

**ANALISIS KEBUTUHAN PERSEDIAAN PENYANGGA
BAHAN BAKAR BATUBARA
UNTUK MENDUKUNG KELANGSUNGAN OPERASI
Studi Kasus Pada PT PLN (Persero)
Pembangkitan Tanjung Jati B Jebara**

TESIS

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Manajemen**

DARU HANDOYO

0706169146



**UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS EKONOMI
PROGRAM STUDI MAGISTER MANAJEMEN
JAKARTA
JANUARI 2009**

**ANALISIS KEBUTUHAN PERSEDIAAN PENYANGGA
BAHAN BAKAR BATUBARA
UNTUK MENDUKUNG KELANGSUNGAN OPERASI
Studi Kasus Pada PT PLN (Persero)
Pembangkitan Tanjung Jati B Jepara**

TESIS

DARU HANDOYO

0706169146



**UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS EKONOMI
PROGRAM STUDI MAGISTER MANAJEMEN
JAKARTA
JANUARI 2009**



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tesis ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Daru Handoyo

NPM : 0706169146

Tanda Tangan : 

Tanggal : 07 Januari 2009

HALAMAN PENGESAHAN

Karya Akhir ini diajukan oleh :
Nama : Daru Handoyo
NPM : 0706169146
Program Studi : MAGISTER MANAJEMEN
Judul Karya Akhir : Analisis Kebutuhan Persediaan Penyangga
Bahan Bakar Batubara Untuk Mendukung
Kelangsungan Operasi (Studi Kasus pada PT.
PLN (Persero) Pembangkitan Tanjung Jati B.
Jepara)

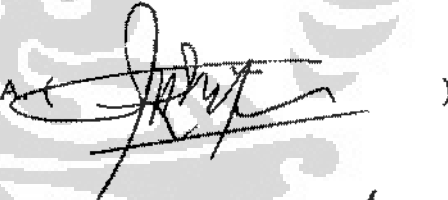
Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Manajemen pada Program Studi Magister Manajemen, Fakultas Ekonomi, Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr. Mohamad Hamsal



Penguji : Muslim E. Harahap, MSIE., MBA



Penguji : Prof. Dr. Sofjan Assauri



Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 07 Januari 2009

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Daru Handoyo
NPM : 0706169146
Program Studi : Magister Manajemen
Fakultas : Ekonomi
Jenis karya : Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul : Analisis Kebutuhan Persediaan Penyangga Bahan Bakar Batubara Untuk Mendukung Kelangsungan Operasi; Studi Kasus Pada PT PLN (Persero) Pembangkitan Tanjung Jati B Jepara Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengaiihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 07 Januari 2009

Yang menyatakan,



(Daru Handoyo)

KATA PENGANTAR

Sujud syukur dan ucapan hamdalah ke Hadirat Allah SWT, karena hanya dengan kemurahan-Nya penulis dapat menyelesaikan karya akhir yang berjudul **“Analisis Kebutuhan Persediaan Penyangga Bahan Bakar Batubara Untuk Mendukung Kelangsungan Operasi; Studi Kasus Pada PT PLN (Persero) Pembangkitan Tanjung Jati B Jepara”**. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Rhenald Kasali, PhD selaku Ketua Program Studi MM-FEUI.
2. Dr. Mohammad Hamsal selaku Dosen Pembimbing Karya Akhir yang telah bersedia memberikan ilmu dan nasihat mulai dari persiapan penelitian sampai penyusunan karya akhir ini selesai.
3. Seluruh Staf Dosen, Administrasi, Perpustakaan dan Staff pendukung lainnya di MM-FEUI yang telah bekerja sama dan memberikan bantuan selama proses belajar dan penyelesaian karya akhir ini.
4. Keluarga saya (Ibu, Bapak, Istri tercinta, Rizka, Humam) yang selalu memberikan doa dan dukungan.
5. Seluruh teman-teman MMUI umumnya, serta sahabat-sahabat angkatan 07 pada khususnya.

Jakarta, 07 Januari 2009

Penulis

v

Universitas Indonesia

ABSTRAK

Nama : Daru Handoyo
Program Studi : Magister Manajemen
Judul : Analisis Kebutuhan Persediaan Penyangga Bahan Bakar Batubara untuk Mendukung Kelangsungan Operasi, Studi Kasus Pada PT PLN (Persero) Pembangkitan Tanjung Jati B Jepara

Pada tanggal 20 Februari 2008 telah terjadi pemadaman aliran listrik di wilayah pulau Jawa dan Bali. Pemadaman tersebut terpaksa dilakukan karena cadangan operasi pembangkit mengalami defisit yang dipicu oleh menurunnya daya mampu (*derating*) mesin pembangkit listrik pada unit pembangkitan, salah satunya adalah PT PLN (Persero) Pembangkitan Tanjung Jati B. Penyebabnya karena habisnya bahan bakar batubara (*stock out*).

Kejadian ini sebenarnya dapat dicegah jika unit tersebut sudah menyiapkan persediaan penyangga (*safety stock*) dalam mengendalikan tingkat pemakaian (*demand*). Berdasarkan jumlah persediaan penyangga maka tingkat layanan (*service level*) dapat diketahui, sehingga tingkat risiko dapat diperkirakan. Penerapan tingkat layanan yang optimal, selain dapat menjamin kelangsungan operasi juga dapat meminimalkan biaya persediaan (*inventory cost*).

Keywords : *Safety stock; demand; lead time; service level; Batubara; PLTU; PLN*

ABSTRACT

Name : Daru Handoyo
Field of Study : Master of Management
Title : Safety Stock Analysis of Coal Consumption at PT PLN (Persero) Pembangkitan Tanjung Jati B Jebara to Ensure the sustainability of Power Plant Operations.

On February 20, 2008, there was a interruption in electricity supply to consumers on large scale in Java and Bali island area by PLN. One of the biggest power plants in Jawa-Bali network that had been derated was Tanjung Jati B power station. It was due to stock out of coal.

Actually, this case would not occurred if PLN can manage safety stock to control the demand. Based on the level of safety stock, the service level can be calculated so the risk level of stock out can be predicted. The optimal service level not only can determine the sustainability of operations but also minimize the inventory cost.

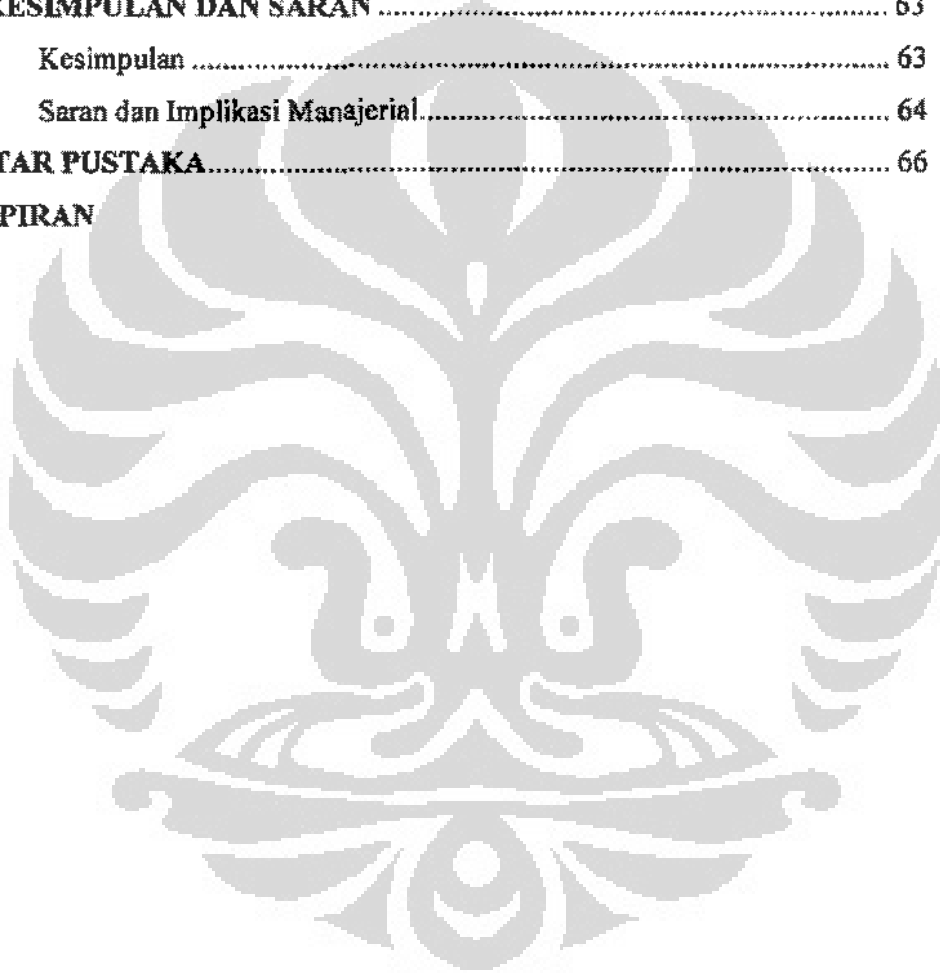
Keywords : Safety stock; Demand; Lead time; Service level; Coal; Steam electric power plant; PLN

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR SIMBOL.....	xiii
I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	5
1.4 Lingkup Penelitian.....	5
1.5 Metodologi Penelitian.....	6
1.6 Sistematika Pembahasan.....	7
II LANDASAN TEORI.....	9
2.1 Rantai Pasokan.....	9
2.2 Kegunaan Persediaan dan Keputusan Mengenai Persediaan Penyangga	10
2.3 Biaya Persediaan.....	11
2.3.1 <i>Holding (or carrying) costs</i>	11
2.3.2 <i>Setup (or production change) costs</i>	11
2.3.3 <i>Ordering costs</i>	12
2.3.4 <i>Shortage costs</i>	12
2.4 Model-model Persediaan.....	13

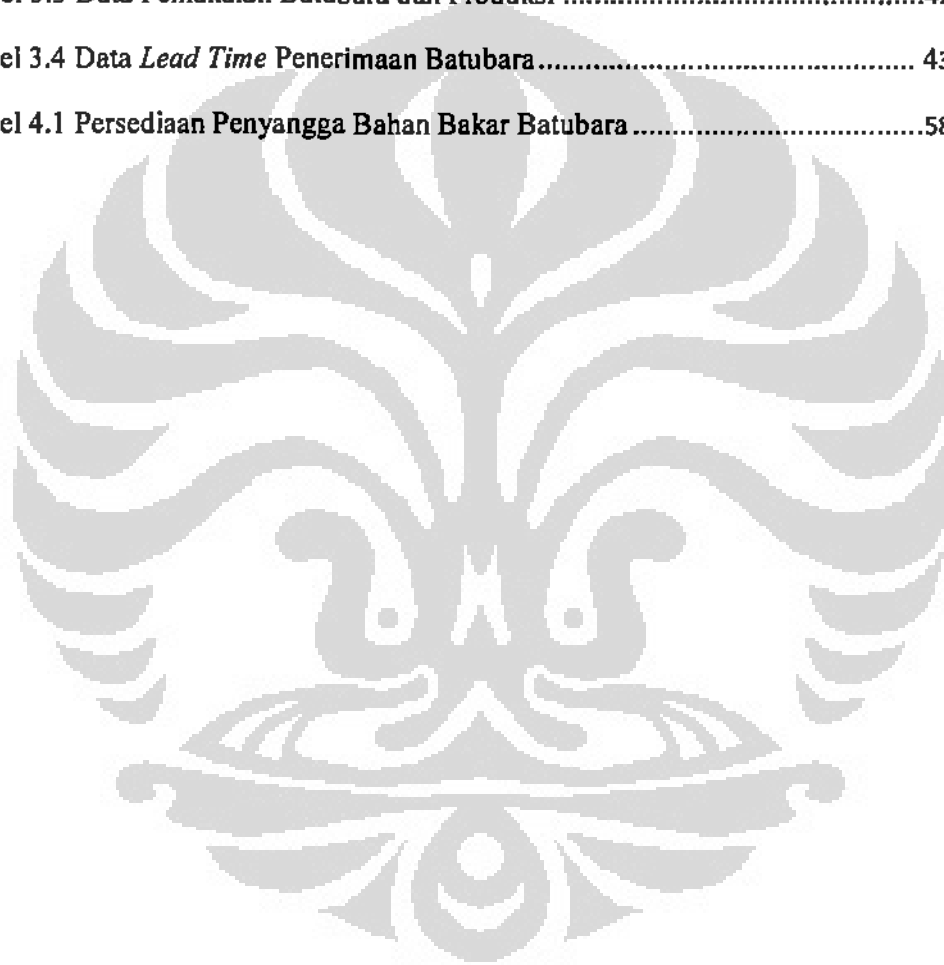
2.4.1	<i>Fixed-Order Quantity Models</i>	13
2.4.2	<i>Fixed-Time Period Models</i>	16
2.5	Persediaan Penyangga Batubara	17
2.5.1	Teori	18
2.5.2	Data Empiris.....	21
III LATAR BELAKANG PERUSAHAAN		23
3.1	Sejarah.....	23
3.1.1	Visi dan Misi.....	24
3.1.2	Nilai-nilai.....	24
3.1.3	Dasar Hukum	25
3.1.4	Aktivitas Bisnis.....	25
3.1.5	Produksi, Komposisi.....	26
3.1.6	Pengusahaan.....	28
3.2	Struktur Organisasi.....	28
3.2.1	Pengembangan Organisasi.....	29
3.2.2	Unit Penunjang.....	30
3.2.3	Sumber Daya Manusia.....	31
3.3	Sejarah PLN Tanjung Jati B	32
3.3.1	Kontrak Pembangunan	33
3.3.2	Organisasi	36
3.4	Data Pengusahaan PLTU Tanjung Jati B.....	41
3.4.1	Data Pemakaian Batubara.....	42
3.4.2	Data <i>Lead Time</i>	43
IV ANALISIS DAN TEMUAN		44
4.1.	Data Historis Tahun 2007.....	44
4.1.1	<i>Lead Time</i>	45
4.1.2	Pemakaian.....	45
4.1.3	Penerimaan.....	47
4.1.4	Persediaan.....	47
4.2.	Analisis dan Evaluasi Persediaan Penyangga Tahun 2008	49
4.2.1	Kondisi Seharusnya.....	49

4.2.2	Simulasi Persediaan penyangga Awal.....	50
4.2.3	Simulasi Persediaan Penyangga Minimal.....	52
4.2.4	Simulasi Perubahan <i>Lead Time</i>	54
4.3.	Pemodelan	56
4.3.1	Perencanaan Tahun 2008.....	59
4.3.2	Efisiensi	60
4.3.3	Perhitungan Data Empiris.....	61
V	KESIMPULAN DAN SARAN	63
5.1	Kesimpulan	63
5.2	Saran dan Implikasi Manajerial.....	64
	DAFTAR PUSTAKA	66
	LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Produksi Energi.....	27
Tabel 3.2 Data Pengusahaan	28
Tabel 3.3 Data Pemakaian Batubara dan Produksi	42
Tabel 3.4 Data <i>Lead Time</i> Penerimaan Batubara.....	43
Tabel 4.1 Persediaan Penyangga Bahan Bakar Batubara	58



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Flow Chart Penelitian	7
Gambar 2.1 Model Fixed-Order Quantity	13
Gambar 2.2 Model EOQ Dasar	14
Gambar 2.3 Model Fixed-Time Period.....	16
Gambar 3.1 Komposisi Produksi Tenaga Listrik	27
Gambar 3.2 Komposisi Produksi Berdasarkan Jenis Pembangkit	27
Gambar 3.3 Struktur Organisasi PLN	28
Gambar 3.4 Time Table Sejarah PLTU Tanjung Jati B	33
Gambar 3.5 Kontrak Pembangunan PLTU	34
Gambar 3.6 Struktur Organisasi PLN Tanjung Jati B	37
Gambar 3.7 Struktur Organisasi Tanjung Jati B Power Service	38
Gambar 4.1 <i>Lead Time</i> Pengapalan Batubara Tahun 2007	45
Gambar 4.2 Pemakaian Batubara Tahun 2007	46
Gambar 4.3 Volume Penerimaan Tahun 2007	47
Gambar 4.4 Persediaan Batubara Tahun 2007	48
Gambar 4.5 Persediaan Batubara Tahun 2008	49
Gambar 4.6 Perbandingan Persediaan Batubara Tahun 2008	50
Gambar 4.7 Simulasi Persediaan Penyangga Tahun 2008 (Kondisi Awal).....	52
Gambar 4.8 Simulasi Persediaan Penyangga Tahun 2008 (Kondisi Minimal).....	53
Gambar 4.9 Simulasi Perubahan <i>Lead Time</i> Tahun 2008 (Kondisi Maksimal) ...	55
Gambar 4.10 Pemodelan Persediaan Penyangga	61

DAFTAR SIMBOL

c	: Biaya persediaan (<i>inventory cost</i>)
D	: Total pemakaian (<i>demand</i>) per periode (setahun)
d	: Jumlah pemakaian (<i>demand</i>) selama periode pengamatan
\bar{d}	: Rata-rata <i>demand</i> selama <i>lead time</i>
$\bar{d}_{(harian)}$: Rata-rata <i>demand</i> dalam sehari
$E(z)$: Banyaknya unit yang diekspektasikan <i>stock out</i>
F_z^{-1}	: Invers standar distribusi normal
H	: Biaya penyimpanan per unit barang tiap satuan waktu
I	: Jumlah persediaan
LT	: Total waktu yang dibutuhkan untuk pengapalan
\bar{LT}	: Rata-rata <i>lead time</i> harian atau mingguan
N	: Total pengapalan dalam setahun
n	: Jumlah pengapalan selama periode pengamatan
P	: Harga (<i>price</i>) batubara
Q	: Volume penerimaan/pemesanan setahun
q	: Volume penerimaan selama periode pengamatan
ROP	: <i>Reorder point</i>
$Run\ time$: Jumlah hari pemakaian persediaan
S	: <i>Setup cost</i>
SL	: Tingkat layanan (<i>service level</i>) persediaan
ss	: Persediaan penyangga (<i>safety stock</i>)
T	: Periode <i>review</i>
W	: Daya angkut kapal
z	: Angka standar deviasi
σ_d	: Standar deviasi <i>demand</i> selama <i>lead time</i>
σ_{dLT}	: Standar deviasi <i>demand</i> selama <i>lead time</i>
$\sigma_{(harian)}$: Standar deviasi <i>demand</i> harian
σ_{LT}	: Standar deviasi <i>lead time</i> harian atau mingguan atau tiap periode
σ_{T+L}	: Standar deviasi permintaan selama periode <i>review</i> dan <i>lead time</i>

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada tanggal 20 Februari 2008 telah terjadi pemadaman aliran listrik PLN secara besar-besaran di wilayah pulau Jawa dan Bali. Pemadaman tersebut terpaksa dilakukan karena cadangan operasi pembangkit mengalami defisit yang dipicu oleh menurunnya daya mampu (*derating*) beberapa unit PLTU. Defisit cadangan operasi pada hari itu bahkan mencapai 1.044 MW atau sekitar 6,81% terhadap perkiraan beban puncak sebesar 15.325 MW (lampiran 19). Jika persentase *derating* tersebut dikonversikan ke jumlah pelanggan maka ada sekitar 1,7 juta pelanggan yang pada hari itu terpaksa dipadamkan karena total pelanggan di Jawa dan Bali sekitar 25 juta. Dampaknya pada saat itu di media masa muncul berbagai ungkapan kekecewaan dari *stakeholders* atas buruknya pelayanan PLN.

Selain berdampak kepada konsumen, pemadaman listrik besar-besaran tersebut juga merugikan PLN dalam bentuk *opportunity loss* untuk memperoleh pendapatan (*revenue*). Jika dihitung secara kasar, lama pemadaman rata-rata 12 jam per hari selama 10 hari, dengan jumlah pemadaman sebesar ± 1.000 MW. Maka besarnya kWh yang hilang adalah sebesar $12 \text{ jam} \times 10 \text{ hari} \times 1.000.000 \text{ kW}$ sama dengan 120 juta kWh. Jika rata-rata harga jual energi listrik Rp500,00/kWh, maka pendapatan PLN yang hilang selama pemadaman tersebut adalah sebesar $120 \text{ juta kWh} \times \text{Rp}500/\text{kWh}$, yaitu sekitar Rp60 milyar.

Untuk meminimalkan dampak yang timbul maka pemadaman dilakukan secara bergilir, merata ke semua pelanggan. Durasi pemadamannya dihitung berdasarkan jumlah jam dalam sehari (24 jam) dikalikan 6,81%, sehingga didapat 1,63 jam atau jika dibulatkan menjadi 2 jam per pelanggan per hari. Karena demikian besarnya beban pembangkit yang harus dikurangi, maka pemadaman harus dimulai dari pukul 10.00 sampai dengan pukul 22.00 (lampiran 21). Dari grafik tersebut terlihat bahwa pemadaman terbesar terjadi pada saat beban puncak sekitar pukul 19.00, yaitu waktu aktivitas masyarakat paling banyak memerlukan energi listrik. Beban puncak merupakan salah satu faktor yang dapat menentukan

status cadangan operasi, apakah dalam status normal, siaga atau dalam status defisit.

Selain tergantung faktor beban puncak, penentuan status cadangan operasi juga dipengaruhi oleh faktor daya mampu mesin pembangkit. Contohnya status defisit cadangan operasi yang terjadi saat itu ditentukan berdasarkan selisih daya mampu pembangkit dengan perkiraan beban puncak. Dari rencana operasi diketahui daya mampu mesin pembangkit adalah 14.281 MW, sementara perkiraan beban puncak sebesar 15.325 MW sehingga masih ada defisit sebesar 1.044 MW. Untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada lampiran 19.

Status cadangan operasi dalam kondisi normal apabila selisih antara daya mampu pembangkit dan perkiraan beban puncak lebih besar dari 660 MW. Angka ini diperoleh dari daya terpasang mesin pembangkit terbesar yang terdapat di sistem Jawa Bali, yaitu satu unit mesin pembangkit yang terdapat di PLTU Tanjung Jati B Jepara. Pertimbangannya adalah seandainya mesin terbesar tersebut mengalami gangguan dan harus keluar sistem, maka perannya dapat digantikan oleh cadangan mesin lain yang siap operasi. Untuk status siaga diputuskan apabila cadangan operasi antara nol hingga 660 MW. Pada kondisi yang demikian, bila satu unit mesin pembangkit di PLTU Tanjung Jati B keluar sistem secara tiba-tiba atau beberapa unit pembangkit terjadi *derating* yang jika dijumlahkan besarnya lebih dari 660 MW, maka harus dilakukan pemadaman sehingga operator transmisi dan distribusi harus siaga untuk melaksanakan pemadaman tersebut di lapangan.

Penyebab *derating* suatu mesin pembangkit secara garis besar dibedakan menjadi dua jenis, yaitu pertama karena masalah dari dalam mesin itu sendiri dan yang kedua karena masalah di luar mesin. Kinerja suatu mesin pembangkit dari waktu ke waktu selalu berubah-ubah, sehingga daya mampunya pun juga selalu berubah-ubah. Berbeda dengan perubahan perkiraan beban puncak yang memang di luar kendali PLN, perubahan daya mampu mesin misalnya akibat gangguan kerusakan bagian-bagian mesin seharusnya masih dalam kendali pihak manajemen. Perawatan yang baik dari mesin pembangkit listrik misalnya dengan

penerapan *predictive maintenance*, biasanya sangat menentukan baik buruknya kinerja mesin tersebut.

Biasanya *derating* mesin pembangkit disebabkan oleh masalah dari dalam mesin itu sendiri, seperti keausan suku cadang, terjadi kebocoran pipa-pipa dan sebagainya. Kalaupun ada yang disebabkan oleh masalah di luar mesin, biasanya karena temperatur udara luar yang tinggi atau adanya beban tanggung, yang keduanya memang sulit dihindari. Karya Akhir ini fokus pada kasus *stock out* bahan bakar batubara PLTU Tanjung Jati B Jepara yang merupakan salah satu masalah di luar mesin yang menyebabkan *derating*, sehingga terpaksa dilakukan pemadaman listrik secara bergiliran di seluruh wilayah pulau Jawa dan pulau Bali.

Selain PLTU Tanjung Jati B, saat terjadi pemadaman tanggal 20 Februari 2008 itu sebenarnya ada beberapa unit pembangkit lain di sistem Jawa Bali yang mengalami *derating* karena kehabisan persediaan bahan bakar batubara, antara lain PLTGU Grati Baru, PLTU Muara Karang, PLTU Palton dan PLTU Cilacap (lampiran 23). Namun karena kontribusi PLTU Tanjung Jati B Jepara pada kasus ini cukup besar, maka Karya Akhir ini fokus pada PLTU Tanjung Jati B.

Pengadaan bahan bakar untuk pembangkit PLN seperti HSD dan batubara, biasanya dalam bentuk kontrak jangka panjang. Berbeda dengan pengadaan barang pada umumnya, misalnya suku cadang, pengadaan bahan bakar batubara dilakukan dengan cara FOB (*Free on Board*), yaitu barang diterima di atas kapal. Jadi apabila terjadi kendala dalam pengangkutan, misalnya kapal mengalami kerusakan sehingga batubara diterima tidak sesuai jadwal pada kontrak, maka transporter (Arpeni) dapat penalti. Namun apabila keterlambatan tersebut karena ketidakmampuan pemasok dalam menyediakan barang, maka yang akan terkena penalti adalah pemasok. Apabila keterlambatan tersebut tidak menyebabkan pemadaman maka PLN tidak dirugikan, namun apabila keterlambatan tersebut menyebabkan pemadaman maka kerugian yang ditanggung PLN akan besar.

Pengadaan batubara untuk PLTU Tanjung Jati B dikirim melalui laut karena didatangkan dari pulau Kalimantan. Masalahnya adalah jumlah armada kapal pengangkut batubara di Indonesia saat ini terbatas, sehingga pengiriman sering tidak sesuai jadwal. Hal ini terjadi karena transporter tidak hanya melayani

angkutan batubara untuk keperluan di dalam negeri, namun juga melayani pengiriman ekspor. Kondisi ini menyebabkan operasional PLTU Batubara di Indonesia sangat tergantung kepada transporter.

Pada kondisi seperti ini seharusnya *inventory system* yang diterapkan menggunakan *fixed-time period* dan *safety stock policies*. Hal ini tidak akan menjadi masalah jika volume pengapalan bisa berbeda-beda sesuai besaran persediaan penyangga yang telah ditetapkan, namun karena pengangkutan batubara menggunakan kapal maka hal itu tidak dapat dilakukan. Untuk efisiensi maka volume pengapalan pasti sama dengan daya angkut maksimalnya. Jadi secara bersamaan selain menggunakan *fixed-time period*, sistem pengangkutan batubara di PLTU Tanjung Jati B juga menggunakan *fixed-order quantity*. Hal ini sangat berisiko terhadap terjadinya keterlambatan yang disebabkan oleh cuaca buruk, ketiadaan batubara, pemogokan buruh atau *force majeure* lain.

Dalam kasus ini, bagian perbekalan merupakan pusat kegiatan yang memegang peran penting untuk memantau persediaan batubara secara terus-menerus. Melalui Karya Akhir ini ditawarkan solusi untuk menghitung kembali nilai persediaan penyangga batubara yang optimal, sehingga bisa menjadi dasar bagi manajemen untuk revisi atau renegosiasi dengan pihak pemasok agar terus berusaha memperpendek *lead time*, terutama pada bulan-bulan tertentu, yaitu saat cuaca diperkirakan akan buruk.

1.2. Perumusan Masalah

Pemilihan tingkat layanan persediaan penyangga harus bermuara pada produktivitas mesin pembangkit, sekaligus meminimalkan biaya persediaan. Untuk itu perumusan masalah pada Karya Akhir ini pada intinya adalah :

1. Kasus *stock out* bahan bakar batubara pada tanggal 20 Februari 2008 yang mengakibatkan operasi PLTU Tanjung Jati B terhenti dan terjadi pemadaman aliran listrik.
2. Tindakan manajemen dalam upaya mencegah kejadian yang sama terkesan tidak terukur dengan benar, karena tidak disertai angka probabilitasnya.

Sebenarnya manajemen dapat dengan mudah memperkirakan besarnya risiko terjadinya *stock out*, yaitu dengan menggunakan tingkat layanan (*service level*) persediaan penyangga.

1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penyusunan Karya Akhir ini adalah untuk menghindari terulangnya kejadian yang sama di masa mendatang, yaitu dengan berusaha mengetahui faktor-faktor yang menjadi sebab terjadinya *stock out* pada tanggal 20 Februari 2008 dengan cara sebagai berikut:

1. Melakukan analisis data historis tahun 2007 untuk menemukan tingkat layanan, rata-rata pemakaian (*demand*), *lead time* dan standar deviasinya.
2. Melakukan simulasi persediaan tahun 2008 dengan menggunakan data hasil analisis tahun 2007 seperti tersebut di atas.
3. Melakukan evaluasi rencana pengadaan bahan bakar batubara tahun 2008.

Hasil dari analisis dan evaluasi ini diharapkan bisa menjadi dasar bagi manajemen PLN Pembangkitan Tanjung Jati B untuk membuat keputusan yang bisa dipertanggung jawabkan secara ilmiah, agar kejadian serupa tidak terulang kembali di masa yang akan datang.

1.4. Lingkup Penelitian

Dari data pembangkit yang mengalami *derating* karena keterbatasan bahan bakar tersebut, terbesar dialami oleh PLTU Tanjung Jati B #1 yang mencapai 402 MW. Angka ini jika dibandingkan dengan total defisit cadangan operasi sebesar 1.044 MW nilainya mencapai 40% sehingga andilnya cukup besar. Seandainya waktu itu PLTU Tanjung Jati B bisa mencegah kejadian ini, tentu cukup banyak kerugian yang bisa dihindari baik kerugian material maupun kerugian yang sifatnya immaterial. Terlepas dari faktor alam yaitu cuaca yang disebutkan sebagai kendala, kenyataannya PLTU Tanjung Jati B telah gagal menyiapkan persediaan penyangga batubara sebagai bahan bakar utama mesin pembangkit, yang sebenarnya masih dalam kendali manajemen.

Pada Karya Akhir ini tidak akan menyinggung perkiraan beban puncak, karena hal ini di luar kendali PLN dan tergantung pada pola dan perilaku konsumen dalam memakai energi listrik. Karya Akhir ini juga tidak akan menyinggung masalah yang bersifat teknis pemeliharaan mesin seperti kebocoran pipa *boiler*, kebocoran *codenser*, kerusakan *mill*, kerusakan *card control* dan sebagainya. Karya Akhir ini disusun dengan fokus pembahasan berdasar data historis perbekalan PLN Tanjung Jati B dalam menyiapkan persediaan penyangga bahan bakar batubara. Fokus berikutnya adalah besaran biaya persediaan yang bisa menjadi acuan dalam pencapaian optimalitas penerapan pola pemakaian yang ditawarkan, dibandingkan dengan pola pemakaian yang selama ini diterapkan.

Secara ringkas, lingkup penelitian dalam penyusunan Karya Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Data historis tahun 2007, yaitu data yang dianggap dapat mewakili tingkat layanan persediaan penyangga yang diterapkan PLTU Tanjung Jati B selama ini. Berdasarkan data ini akan dilakukan analisis untuk mencari penyebab terjadinya *stock out* pada tanggal 20 Februari 2008.
2. Data historis tahun 2008 (sampai dengan tanggal 20 Februari) sebagai data yang akan dievaluasi.
3. Menghitung tingkat layanan data revisi rencana pengadaan tahun 2008, yaitu data yang digunakan untuk mencegah kejadian yang sama di masa datang.
4. Data empiris yang sudah diterapkan oleh PLTU lain sebagai pembandingan.
5. Simulasi data untuk menentukan tingkat layanan persediaan penyangga bahan bakar batubara yang optimal.

1.5. Metodologi Penelitian

Pendekatan-pendekatan yang dilakukan dalam penyusunan Karya Akhir ini meliputi :

1. Sumber Data

- Data primer : Penelitian lapangan meliputi pengamatan, pengumpulan dan analisis data. Penelitian dilakukan dengan pengumpulan data historis, wawancara dengan General Manajer, buku-buku referensi.

- Data sekunder : *browsing internet*.

2. Jenis Penelitian

Penelitian yang dilakukan bersifat kuantitatif dengan menggunakan data historis pemakaian, penerimaan dan persediaan batubara.

3. Perbandingan

Perbandingan kuantitatif dengan menggunakan data yang ada, untuk mengetahui besarnya tingkat layanan persediaan yang diterapkan selama ini dan yang akan diterapkan di masa mendatang serta tingkat layanan persediaan yang diinginkan (*desire*).

4. Cara menganalisis :

Simulasi : dilakukan simulasi perhitungan berbagai kemungkinan untuk mendapatkan pilihan tingkat layanan yang optimal. *Flow chart* penelitian dapat dilihat dari gambar berikut ini.

Gambar 1.1. *Flow Chart* Penelitian



1.6. Sistematika Pembahasan

Karya Akhir ini tersusun dalam 5 Bab dengan komposisi :

BAB I PENDAHULUAN

Latar belakang masalah penulisan Karya Akhir, kerangka analisis asumsi yang digunakan, pembatasan, tujuan penulisan, metode penulisan dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Beberapa teori yang menjelaskan perhitungan *safety stock*, *fixed-order quantity*, *fixed-time period*, *periodic review* dan berbagai

literatur lain, seperti data empiris yang digunakan untuk menganalisis persediaan batubara.

BAB III LATAR BELAKANG PERUSAHAAN

Bab ini berisi sejarah berdirinya perusahaan, struktur organisasi pada saat ini, pengembangan organisasi dan struktur bidang operasi sebagai bidang yang diteliti untuk Karya Akhir ini,

BAB IV ANALISIS DAN TEMUAN

Analisis data historis tahun 2007 untuk mengetahui pemakaian (*demand*), *lead time* dan standar deviasinya. Berdasarkan data tersebut maka akan diketahui tingkat layanan persediaan yang selama ini diterapkan. Nilai tingkat layanan persediaan batubara sangat menentukan apakah kelangsungan operasi PLN Tanjung Jati B bisa terjamin atau apakah akan terjadi pemadaman karena *stock out*. Menentukan nilai optimal tingkat layanan persediaan batubara dan membandingkan dengan data empiris yang ada.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan penting dan ringkasan beberapa rekomendasi berupa saran yang dapat digunakan sebagai referensi tambahan dalam perencanaan persediaan batubara.

BAB II LANDASAN TEORI

2.1. Rantai Pasokan

Chopra dan Meindl (2007) menyatakan bahwa rantai pasokan meliputi semua pihak yang terlibat secara langsung maupun secara tidak langsung dalam usaha memenuhi kebutuhan konsumen. Rantai pasokan tidak hanya melibatkan perusahaan manufaktur dan pemasok, tetapi juga jasa pengangkutan, gudang, para pengecer dan konsumen itu sendiri. Apabila dianalogikan dengan proses bisnis PLN maka rantai pasokan yang terjadi dapat disederhanakan menjadi tiga pihak yang terlibat, yaitu : pemasok bahan bakar (batubara, minyak, gas), perusahaan manufaktur atau pembangkitan (PLTA, PLTD, PLTU, PLTG, PLTGU, PLTP) dan konsumen atau pelanggan.

Semua proses dalam suatu rantai pasokan pasti terjadi karena salah satu dari dua kategori yaitu *pull process* atau *push process*, tergantung bagaimana saat keputusan untuk memenuhi permintaan dibuat. Pada *pull process* keputusan diawali untuk merespons pemesanan dari konsumen, sedangkan pada *push process* keputusan yang diambil karena untuk mengantisipasi pemesanan dari konsumen. Sehingga saat keputusan *pull process*, permintaan dari konsumen sudah diketahui dengan pasti, sedang keputusan *push process* permintaan tidak diketahui dengan pasti dan harus diramal terlebih dahulu. Berdasarkan hal tersebut maka pembahasan kasus pada Karya Akhir ini lebih condong pada *pull process*.

Dalam *pull process* maka permintaan sudah diketahui dengan pasti, sehingga hambatan dalam menentukan persediaan dan kapasitas sekilas tidak banyak masalah. Namun dalam kasus ini masalah muncul di sisi pemasok karena realisasi pasokan batubara ke pembangkit PLN sering kali tidak sesuai jadwal. Itulah sebabnya dalam Karya Akhir ini hanya akan membahas rantai pasokan batubara dari pemasok ke PLN. Sedang rantai pasokan dari pembangkit ke pelanggan karena sudah berubah wujud dari batubara menjadi energi listrik dan sifatnya intern PLN maka tidak akan dibahas.

2.2. Kegunaan Persediaan dan Keputusan Mengenai Persediaan Penyangga

Chase, Jacobs dan Aquilano (2006) menyatakan bahwa pada model *Economic Order Quantity* (EOQ) adalah suatu model yang berusaha mengoptimalkan *setup* dan *holding cost* dengan asumsi jumlah permintaan diketahui dan konstan. Proses ini dimulai dengan mencari prosedur yang dapat diterapkan pada kondisi permintaan tidak diketahui dengan pasti, akan tetapi hanya dapat diperkirakan. Dalam sektor perdagangan seperti ritel, jumlah permintaan terkadang sulit diketahui karena ada banyak faktor yang mempengaruhi seperti daya beli, harga, promosi dan kompetisi. Untuk pengamanan *inventory level* biasanya harus disediakan cadangan atau *buffer stock* agar tidak terjadi kekurangan (*shortages*) persediaan.

Hal yang agak berbeda dalam pengamanan *inventory level* batubara di PLTU, dimana jumlah permintaan atau pemakaian batubara setiap periode hampir bisa dipastikan jumlahnya. Hal ini disebabkan karena berdasarkan alasan teknis dan ekonomis dari berbagai pilihan jenis pembangkit, biasanya PLTU ditempatkan sebagai pemikul beban dasar (*base load*). Namun demikian tetap harus disiapkan persediaan penyangga yang cukup agar tidak terjadi kekurangan persediaan karena ketidakpastian pasokan, misalnya karena cuaca buruk, terjadi pemogokan, kurangnya armada kapal dan sebagainya.

Fungsi dasar persediaan apakah itu yang berupa bahan mentah, barang setengah jadi maupun barang jadi pasti memerlukan berbagai proses seperti pemesanan atau pembelian, pengiriman, penerimaan, pengolahan dan distribusi. Proses-proses tersebut bisa saja saling *independent* antara satu proses dengan lainnya. Dari penjelasan ini dapat disimpulkan bahwa untuk kasus persediaan batubara pembangkit PLTU masalah pengolahan batubara menjadi energi listrik beserta distribusinya bisa dikatakan tidak akan menimbulkan masalah karena hampir bisa dipastikan besarannya. Untuk itu pembahasan dalam karya akhir ini akan difokuskan pada masalah pola pemakaian dan pola penerimaan, yaitu seberapa besar deviasi pemakaian dan deviasi *lead time*.

Persoalan persediaan yang timbul adalah bagaimana cara mengatur persediaan agar selalu dapat memenuhi permintaan dengan segera namun dengan

biaya persediaan sekecil mungkin. Memang dengan tingkat persediaan yang cukup besar setiap saat bisa memenuhi permintaan, namun hal ini juga akan menimbulkan biaya persediaan dan penyimpanan yang besar pula.

Keputusan seberapa besar tingkat persediaan yang optimal paling tidak melibatkan dua pihak, yaitu pihak yang menyimpan dan pihak yang memerlukan. Dasar penetapan keputusan harus didasarkan pada asumsi sebagai berikut :

1. Waktu dianggap konstan (*fixed*), waktu saat pemesanan barang sampai diterima dan jumlah barang yang dipesan harus tertentu.
2. Jumlah pesanan (*order quantity*) dan waktu pemesanan (*order time*) harus tertentu.

Salah satu cara pendekatan terhadap kedua keputusan tersebut adalah dengan memesan dalam jumlah yang banyak agar dapat memperkecil biaya pemesanan (*minimize ordering cost*). Cara lain misalnya dengan memesan dalam jumlah sedikit untuk memperkecil biaya persediaan dan penyimpanan (*carrying cost*). Kompromi diantara kedua hal yang sangat ekstrim perbedaannya ini, merupakan cara yang paling baik dan hasilnya bisa diukur dari efisiensi yang dihasilkannya.

2.3. Biaya Persediaan

Chase, Jacobs dan Aquilano (2006) menyatakan bahwa dalam pembuatan segala keputusan yang berpengaruh terhadap persediaan, harus sudah mempertimbangkan biaya yang akan ditimbulkan, yaitu sebagai berikut:

2.3.1 Holding (or carrying) costs

Kategori ini termasuk biaya-biaya untuk fasilitas penyimpanan, *handling*, asuransi, pencurian, kerusakan, kedaluwarsa, penyusutan, pajak dan *opportunity cost of capital*. Jelaslah, karena *holding costs* cenderung tinggi maka lebih menguntungkan bila tingkat persediaan rendah dan persediaan sering ditambah.

2.3.2. Setup (or production change) costs

Setiap membuat produk yang berbeda, pasti membutuhkan bahan yang sesuai keperluan, penataan secara khusus untuk *setups* peralatan,

kebutuhan kertas-kertas, tambahan waktu dan material, dan harus membuang material yang tidak terpakai pada proses produksi sebelumnya.

Jika untuk merubah dari satu jenis produk menjadi jenis produk lain yang berbeda ternyata tidak memerlukan biaya dan tidak memerlukan tambahan waktu, maka bisa diproduksi dengan *lots* kecil yang banyak. Ini akan mengurangi tingkat persediaan sehingga dapat menghemat biaya. Tantangannya adalah bagaimana cara mengurangi biaya *setup* agar bisa diperoleh *lot sizes* yang lebih kecil, seperti yang telah dilaksanakan pada *JIT system*.

2.3.3. *Ordering costs*

Biaya-biaya ini berkaitan dengan biaya-biaya manajerial dan surat-menyurat untuk menyiapkan perintah pembelian atau perintah berproduksi. *Ordering costs* termasuk semua detail, seperti penghitungan harga setiap item barang dan perhitungan volume pembelian. Biaya lain yang termasuk dalam jenis *ordering costs* adalah biaya yang dibutuhkan untuk menjaga jalur pengadaan.

2.3.4. *Shortage costs*

Keputusan apakah akan dilakukan pemesanan atau tidak dilakukan pemesanan, harus menunggu persediaan barang benar-benar telah kosong. Ini adalah satu pilihan antara mempunyai banyak persediaan sehingga dapat memenuhi semua permintaan atau harus menanggung semua biaya yang timbul akibat dari *stock out* atau kehabisan persediaan. Menyeimbangkan hal ini kadang sulit dilakukan, karena besarnya kerugian yang ditimbulkan mungkin tidak dapat diperkirakan, seperti dampak dari kehilangan pelanggan, atau kerugian akibat denda keterlambatan. Seringkali asumsi *shortage cost* lebih kecil dari perkiraan meskipun untuk mengetahui hal tersebut dapat dilakukan dengan cara membuat *range* biaya.

Penetapan berapa volume pemesanan yang tepat atau seberapa besar ukuran *lots* yang direncanakan agar semua fasilitas yang dimiliki perusahaan menjadi produktif, membutuhkan suatu perhitungan yang mendalam untuk mendapatkan total biaya yang minimal dari kombinasi empat macam dampak

biaya seperti tersebut di atas. Tentu saja, *timing* pemesanan adalah juga satu faktor penting yang sangat berpengaruh terhadap biaya persediaan.

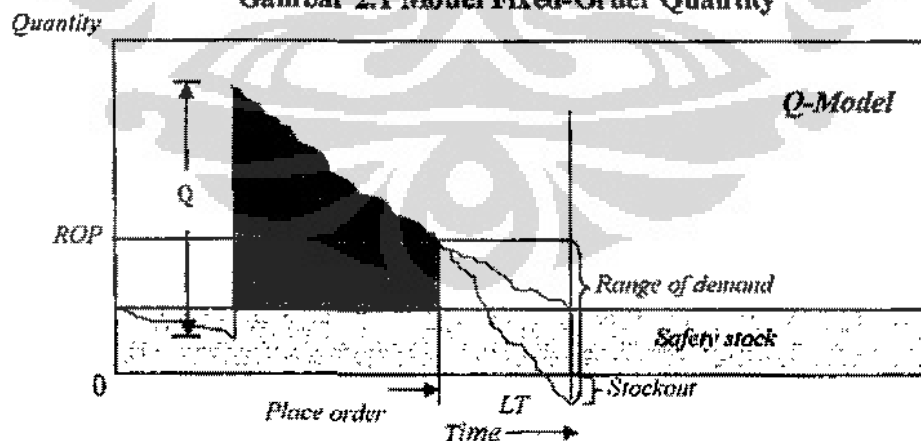
2.4. Model-model Persediaan

Chase, Jacobs dan Aquilano (2006) menyatakan ada dua bentuk umum dari sistem persediaan *multi-period*, yaitu pertama model *fixed-order quantity* (juga disebut *economic order quantity*, *EOQ* dan *Q-model*) dan kedua model *fixed-time period* (juga disebut dengan sistem *periodic*, sistem *periodic review*, sistem *fixed-order interval* dan *P-model*). Sistem persediaan *multi-period* dibuat dengan maksud untuk memastikan barang selalu tersedia sepanjang tahun. Biasanya pemesanan barang dilakukan berulang-ulang sepanjang tahun dengan jumlah dan waktu pemesanan yang sudah dihitung dan diperkirakan sedemikian rupa sehingga didapat tingkat persediaan yang logis.

2.4.1. Fixed-Order Quantity Models

Fixed-order quantity adalah suatu model yang berusaha menentukan satu titik R, dimana akan dilakukan pemesanan dan menentukan satu nilai Q yaitu seberapa banyak jumlah pemesanan. Titik pemesanan R selalu ditentukan dari jumlah unit yang tersisa. Pemesanan sejumlah Q dilakukan saat persediaan (*stock* saat itu dan saat pemesanan dilakukan) menyentuh titik R. Gambar 2.1 berikut memperlihatkan dimana titik-titik yang dimaksud.

Gambar 2.1 Model Fixed-Order Quantity

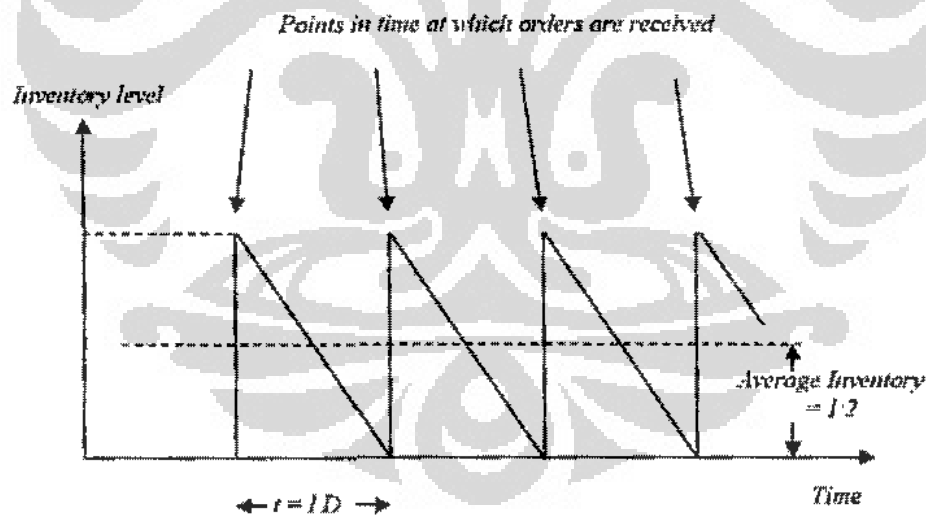


Sumber : Stevenson (2007)

Prinsip dasar dari model ini adalah pemesanan kembali (*re-order point*) dilakukan apabila jumlah persediaan mencapai batas tertentu dari tingkat minimum persediaan yang diperkenankan. Model ini mensyaratkan bahwa tingkat persediaan harus terus menerus dimonitor (*continuous review*), sehingga manajemen hanya perlu memperhatikan *lead time* untuk menghilangkan risiko terjadinya kekosongan barang.

Untuk memahami model *Fixed-Order Quantity* ini yang paling mudah dengan membandingkannya dengan model *Economic Order Quantity* (*EOQ*) dalam bentuk yang paling sederhana. Model ini mengasumsikan bahwa permintaan bersifat konstan sepanjang waktu, pengisian persediaan terjadi seketika (*instantaneous replenishment*) dan tidak akan terjadi kekurangan (*shortages*). Gambar 2.2 berikut menunjukkan bahwa dengan timbulnya permintaan yang memiliki kecepatan konstan D , maka akan menyebabkan tingkat persediaan barang I akan mencapai nol dalam jangka waktu $t = I/D$ (*run time*).

Gambar 2.2 Model EOQ Dasar



Sumber : Taha (1992)

Chase, Jacobs dan Aquilano (2006) menyatakan bahwa dengan mengasumsikan S sebagai *setup cost* dan H sebagai biaya penyimpanan per

Universitas Indonesia

unit barang setiap satu satuan waktu, maka nilai optimum tingkat persediaan I_{opt} dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$I_{opt} = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \quad (2.1)$$

dimana, I_{opt} : Tingkat persediaan optimal barang

S : Setup cost (given)

D : Tingkat permintaan barang

H : Biaya penyimpanan per unit barang setiap satu satuan waktu.

Dalam prakteknya para manajer harus mengantisipasi keterlambatan kedatangan barang. Langkah yang umum dilakukan oleh para manajer untuk mengantisipasi masalah *lead time* tersebut adalah dengan membuat kebijakan *reorder point*. Dua hal pokok yang harus diketahui sebelum mengambil kebijakan ini adalah, pertama tingkat permintaan yang diperkirakan terjadi selama *lead time* dan yang kedua adalah besarnya persediaan penyangga yang nilainya tergantung dari tingkat layanan yang diinginkan. Stevenson (2007) menunjukkan *reorder point* dengan persamaan sebagai berikut :

$$ROP = \bar{d} \times \bar{LT} + z\sigma_{dLT} \quad (2.2)$$

dimana, ROP : *Reorder point*

\bar{d} : Rata-rata *demand* selama *lead time*

\bar{LT} : Rata-rata *lead time* harian atau mingguan

z : Angka standar deviasi

σ_{dLT} : Standar deviasi *demand* selama *lead time*.

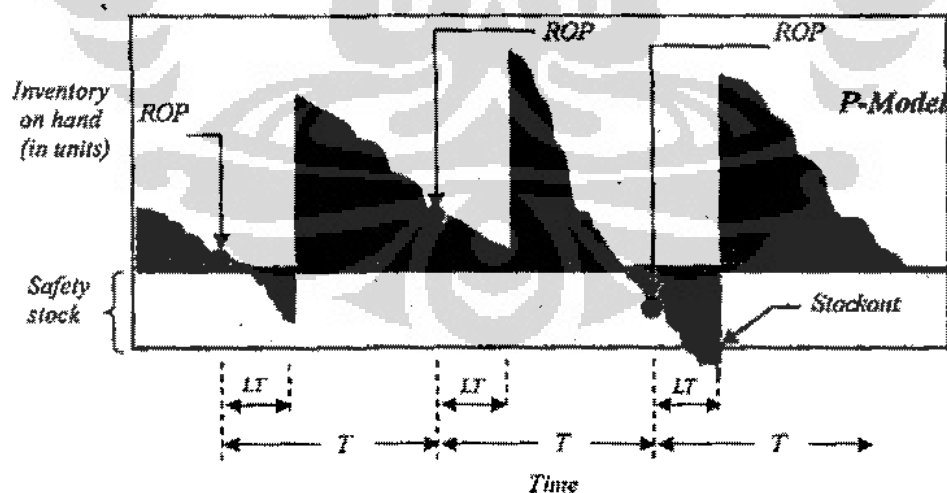
Dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa sistem yang menggunakan model *fixed order* ini secara teknis menggunakan dua macam perhitungan, yaitu pertama menentukan besarnya jumlah pemesanan yang optimal Q_{opt} kemudian yang kedua menentukan berapa batas minimum persediaan barang yang harus selalu tersedia ROP . Dengan kata lain pada saat tingkat persediaan barang menyentuh ROP maka harus dilakukan pemesanan sejumlah Q_{opt} . Hal yang perlu diperhatikan adalah bahwa untuk

mengetahui kapan persediaan barang menyentuh titik *ROP*, pada sistem yang menggunakan *fixed order* ini syaratnya harus memantau secara terus menerus kondisi persediaan setiap saat. Model inilah yang sebaiknya digunakan dalam menjaga persediaan penyangga bahan bakar batubara di PLTU, karena pengiriman batubara pasti dalam bentuk curah (*bulk*) dengan menggunakan angkutan kapal laut, sehingga tidak mungkin memesan sedikit demi sedikit sesuai kebutuhan (*Fixed-Time Period Models*).

2.4.2. Fixed-Time Period Models

Model persediaan barang ini dikenal juga dengan istilah *periodic review model*. Model ini menyarankan agar dilakukan pemesanan kembali untuk setiap jangka waktu tertentu. Jumlah order dapat berbeda-beda tergantung dari seberapa besar tingkat persediaan barang yang digunakan setiap periode. Gambar 2.3 berikut menjelaskan bahwa oleh karena waktu penghitungan tingkat persediaan barang dilakukan sekali dalam satu periode, maka manajer dalam melakukan pemesanan harus mempertimbangkan seberapa besar tingkat penggunaan persediaan barang tersebut dalam satu periode mendatang T , ditambah dengan probabilitas terjadinya kekosongan barang (*stockout*) selama *lead time* LT .

Gambar 2.3 Model Fixed-Time Period



Sumber : Chase, Jacobs dan Aquilano (2006)

Untuk mencegah terjadinya *stock out*, maka persediaan penyangga ditetapkan berdasarkan standar deviasi atas permintaan barang yang terjadi selama periode *review (T)* dan *lead time (LT)*.

Chase, Jacobs dan Aquilano (2006) memberikan rumus yang bisa digunakan untuk menentukan jumlah pemesanan sebagai berikut :

$$Q = \bar{d}(T + LT) + z\sigma_{T+L} - I \quad (2.3)$$

dimana, Q : Jumlah pemesanan

\bar{d} : Rata-rata tingkat permintaan yang diramalkan

T : Periode *review*

LT : *Lead time*

z : Angka standar deviasi untuk tingkat layanan yang diharapkan (*safety factor*)

σ_{T+L} : Standar deviasi permintaan selama periode *review T* dan *lead time LT*

I : Jumlah persediaan saat ini (termasuk yang masih dalam pemesanan).

2.5. Persediaan Penyangga Batubara

Moda transportasi yang digunakan untuk mengangkut batubara ke PLTU Tanjung Jati B Jepara adalah moda transportasi laut. Pertimbangan utamanya adalah karena letak geografis tambang batubara berlokasi di Kalimantan Timur dan Kalimantan Selatan. Jika dibandingkan dengan Bukit Asam di pulau Sumatera, pengambilan batubara dari Kalimantan lebih menguntungkan karena selain faktor jarak, juga karena tidak perlu melakukan pemindahan dari satu moda transportasi ke moda lain (*multiple handling*).

Gaspersz (2005) menyatakan, walaupun waktu yang diperlukan oleh moda transportasi laut lambat, namun moda transportasi ini mampu mengangkut beban yang sangat besar, sehingga ongkos per ton menjadi rendah. Faktor yang harus benar-benar diperhatikan dalam merencanakan persediaan penyangga batubara dengan menggunakan moda transportasi laut seperti di PLTU Tanjung Jati B ini adalah kondisi cuaca, baik di lokasi tambang maupun di pelabuhan, kecepatan

angin serta tinggi gelombang laut yang sering kali bisa menjadi masalah saat bongkar/muat.

Dengan mempertimbangkan potensi keuntungan dan kerugian yang akan timbul, maka pembelian batubara selalu dibuat dalam kontrak jangka panjang. Hal ini tidak terlepas dari karakteristik bisnis kelistrikan itu sendiri yang bersifat khas, dimana kelangsungan operasi menjadi suatu keharusan. Salah satu faktor penting yang mendukung kelangsungan operasi adalah kepastian adanya pasokan bahan bakar. Untuk kasus PLTU Tanjung Jati B yang menjadi syarat utama dalam menghitung persediaan penyangga adalah kepastian pasokan batubara dari para pemasoknya dan pola pemakaiannya.

Perhitungan persediaan penyangga batubara pada pembangkit listrik PLN, berbeda dengan perhitungan persediaan penyangga pada perusahaan ritel. Pada perusahaan ritel, perhitungan persediaan penyangga suatu barang lebih mempertimbangkan ketidakpastian permintaan, namun pada kasus persediaan penyangga batubara pembangkit listrik PLN, perhitungan persediaan penyangga lebih mempertimbangkan ketidakpastian pasokan. Hal ini tidak terlepas dari karakteristik PLTU batubara sebagai pemikul beban dasar. Sebagai pemikul beban dasar seharusnya mempunyai beban konstan sepanjang waktu, namun karena alasan operasional terkadang hal tersebut sulit dilakukan.

Ketidakpastian pasokan batubara oleh para pemasok bisa disebabkan oleh berbagai alasan. Dari sisi kontrak pembelian biasanya sudah dicantumkan klausul mengenai denda keterlambatan untuk meminimalkan potensi kerugian. Namun untuk kegagalan pasokan yang disebabkan oleh *force-majeur* yang menyangkut keadaan darurat, di luar kendali manajemen dan tidak dapat diantisipasi sebelumnya, yang menyebabkan para pihak, sebagian atau seluruhnya tidak dapat melaksanakan kewajibannya maka dibebaskan dari kewajibannya tersebut. Setiap PLTU berbahan bakar batubara dalam membuat perencanaan persediaan penyangga seharusnya sudah memperhitungkan hal ini.

2.5.1. Teori

Wood dan Murphy, (1996) serta Robeson dan House, (1985) mendefinisikan persediaan penyangga adalah sejumlah persediaan barang

yang disiapkan untuk mencegah terjadinya kekosongan barang, yaitu kondisi dimana jumlah permintaan melebihi jumlah persediaan barang yang disediakan. Kejadian ini disebabkan karena sifat permintaan dan atau *lead time* yang fluktuatif sehingga terkadang menyebabkan peramalan menjadi tidak tepat. Chase, Jacobs dan Aquilano, (2006) mendefinisikan persediaan penyangga sebagai jumlah persediaan yang harus ditambahkan pada perhitungan permintaan persediaan semula berdasarkan perkiraan permintaan di masa yang akan datang. Graves dan Willems, (1998) meredefinisi persediaan penyangga ditujukan untuk melindungi persediaan dari ancaman ketidakpastian dan variabilitas.

Dari ketiga definisi tersebut ada dua hal yang perlu mendapat perhatian dalam merencanakan tingkat persediaan penyangga, yaitu peramalan variabilitas permintaan dimasa mendatang dan seberapa besar tingkat keyakinan kita terhadap persediaan yang kita dimiliki mampu memenuhi permintaan tersebut. Persediaan penyangga tersebut dalam bentuk perhitungan yang sederhana dengan membuat formulasi distribusi normal sehingga diperoleh persediaan penyangga sebagai hasil kali angka standar deviasi atas permintaan dengan faktor pengganda (*safety factor*), yaitu tingkat keyakinan persediaan dapat mencukupi seluruh permintaan. Piasecki, (2002) membuat formula dengan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Safety stock} = \text{Standard deviation} \times \text{Safety factor} \quad (2.4)$$

Untuk menghitung *safety factor* ini bisa dilakukan dengan dua pendekatan, yaitu pertama dengan pendekatan probabilitas dan yang kedua dengan pendekatan tingkat layanan (*service level*). Perhitungan *safety factor* dengan pendekatan probabilitas menggunakan standar deviasi z . Besarnya nilai standar deviasi z ditentukan berdasarkan seberapa besar tingkat keyakinan tidak akan terjadi *stock out* yang kita inginkan.

Berbeda dengan pendekatan probabilitas, pada pendekatan tingkat layanan memerlukan perhitungan yang lebih rumit. Pada pendekatan ini tidak diperhitungkan seberapa besar probabilitas terjadinya *stock out* tetapi seberapa banyak unit yang diekspektasikan terjadi *stock out*. Nilai unit ini

dipresentasikan dengan $E_{(z)}$ dan dengan menggunakan tabel konversi khusus untuk mendapatkan nilai z sebagai nilai *safety factor*. Chase, Jacobs dan Aquilano, (2006) menuliskan persamaan $E_{(z)}$ sebagai berikut:

$$E_{(z)} = \frac{(1-SL)Q}{\sigma_{dLT}} \quad (2.5)$$

dimana, $E_{(z)}$: Banyaknya unit yang diekspektasikan *stock out*

SL : Tingkat layanan (*service level*) yang diinginkan

Q : *Economic order quantity* (EOQ)

σ_{dLT} : Standar deviasi permintaan selama *lead time*.

Seperti telah dijelaskan pada sub bab 2.4, bahwa sistem persediaan dibagi menjadi dua model berdasarkan kapan melakukan pemesanan (*when to order*). Model yang pertama adalah model *fixed order quantity*, dimana model ini menyarankan pemesanan dilakukan dalam jumlah tetap pada saat tingkat persediaan sudah berada pada level tertentu. Model ini mensyaratkan untuk terus menerus memantau tingkat persediaan yang dimiliki. Risiko *stock out* hanya akan terjadi selama *lead time*. Chase, Jacobs dan Aquilano, (2006) merumuskan persediaan penyangga untuk model ini adalah sebagai berikut :

$$\text{Safety stock} = z\sigma_{dLT} \quad (2.6)$$

dimana, z : Angka standar deviasi untuk tingkat layanan yang diharapkan (*safety factor*)

σ_{dLT} : Standar deviasi dari permintaan selama *lead time*.

Harus diperhatikan untuk menerapkan *fixed order quantity* ini seorang manajer harus terus menerus memantau tingkat persediaan yang dimilikinya dan akan menjadi sulit jika terdapat banyak *item* produk, misalnya barang-barang ritel pada suatu *department store* tanpa komputerisasi. Rumitnya memantau tingkat persediaan barang untuk tiap-tiap *item* akan semakin dirasakan untuk sistem yang memiliki lebih dari satu tingkat distribusi, namun tidak memiliki sistem informasi yang terintegrasi dengan baik. Berdasarkan alasan ini maka persediaan batubara di PLTU sebaiknya menggunakan metode *fixed order quantity* karena hanya ada 1 (satu) *item* sehingga mudah dalam memantau jumlah persediaan terakhir.

Untuk menghitung berapa jumlah yang diperlukan agar diperoleh persediaan penyangga yang optimal, Chopra dan Meindl (2007) memberikan rumus sebagai berikut :

$$ss = F_S^{-1}(CSL) \times \sigma_{dLT} \quad (2.7)$$

dimana, ss : *Safety stock*

F_S^{-1} = *NORMSINV* : Invers standar distribusi normal

CSL : *Desired cycle service level*, yaitu tingkat layanan siklus yang ditargetkan oleh perusahaan

σ_{dLT} : Standar deviasi dari permintaan selama *lead time*

Untuk menghitung besarnya standar deviasi dari permintaan selama masa *lead time* (σ_{dLT}), bisa dicari dengan menggunakan rumus dari buku Stevenson (2007) sebagai berikut :

$$\sigma_{dLT} = \sqrt{\overline{LT} \sigma_d^2 + \bar{d}^2 \sigma_{LT}^2} \quad (2.8)$$

dimana, \bar{d} : Rata-rata *demand* selama *lead time*

σ_d : Standar deviasi dari pemakaian selama *lead time*

\overline{LT} : Rata-rata *lead time* harian atau mingguan

σ_{LT} : Standar deviasi *lead time* harian atau mingguan atau tiap periode

Adapun data-data untuk keperluan perhitungan tersebut dapat diperoleh dari data historis atau data empiris dari tempat lain.

2.5.2. Data Empiris

Secara empiris, data yang diperoleh dari pengalaman operasi beberapa PLTU batubara baik dari dalam negeri maupun dari luar negeri, bisa juga diketahui berapa banyak persediaan penyangga yang paling optimal, yaitu tidak membahayakan operasi sekaligus efisien.

A. Pembangkit Listrik di Luar Negeri

Data empiris berapa banyak persediaan penyangga batubara pada pembangkit listrik salah satunya dapat dilihat dari studi kasus pada perusahaan *Buckeye Power & Light Company* di *Ohio* Amerika Serikat, yang diterbitkan oleh *Darden Business Publishing University*

of Virginia. Dari studi kasus yang dibuat oleh *Robert Carraway* ini, persediaan penyangga di perusahaan tersebut berkisar antara 15% sampai 20% dari total kebutuhan setahun. Pada kondisi krisis energi yaitu saat permintaan cukup tinggi, maka persediaan penyangga bahan bakar batubara akan mencapai nilai maksimal yaitu 20% namun begitu krisis terlewati maka persediaan penyangga diturunkan menjadi 15%.

B. Pembangkit Listrik PLN

Secara khusus PLN belum pernah mengeluarkan standar berapa persen persediaan penyangga batubara yang berlaku untuk seluruh PLTU batubara, karena tiap-tiap pembangkit mempunyai karakteristik dan letak geografis yang berbeda-beda dengan tingkat kesulitan pasokan yang berbeda pula. Namun dengan adanya pemadaman listrik secara besar-besaran akibat gangguan pasokan batubara di PLTU Tanjung Jati B beberapa waktu yang lalu, maka Direksi kemudian mengirim surat kepada seluruh PLTU agar dapat mengamankan persediaan batubara guna memastikan kelangsungan operasi.

Inti dari surat Direksi tersebut adalah bahwa persediaan batubara tidak boleh kurang dari batas minimal persediaan operasi untuk 1 (satu) bulan operasi dan tidak boleh melampaui batas maksimal persediaan operasi untuk 1,5 (satu setengah) bulan operasi. Berapa besar volumenya diserahkan masing-masing unit untuk menghitungnya. Sebagai contoh, dengan adanya surat ini maka PLTU Tanjung Jati B harus mempunyai persediaan minimal kira-kira 340.000 (tiga ratus empat puluh ribu) ton dan persediaan maksimalnya sekitar 510.000 (lima ratus sepuluh ribu) ton.

BAB III LATAR BELAKANG PERUSAHAAN

3.1. Sejarah

Sejarah Ketenagalistrikan di Indonesia dimulai pada akhir abad ke-19, ketika beberapa perusahaan Belanda mendirikan pembangkit tenaga listrik untuk keperluan sendiri. Pengusahaan tenaga listrik tersebut berkembang menjadi untuk kepentingan umum, diawali dengan perusahaan swasta Belanda yaitu NV. NIGM yang memperluas usahanya dari hanya di bidang gas ke bidang tenaga listrik. Selama Perang Dunia II berlangsung, perusahaan-perusahaan listrik tersebut dikuasai oleh Jepang dan setelah kemerdekaan Indonesia, tanggal 17 Agustus 1945, perusahaan-perusahaan listrik tersebut direbut oleh pemuda-pemuda Indonesia pada bulan September 1945 dan diserahkan kepada Pemerintah Republik Indonesia. Pada tanggal 27 Oktober 1945, Presiden Soekarno membentuk Jawatan Listrik dan Gas, dengan kapasitas pembangkit tenaga listrik hanya sebesar 157,5 MW saja.

Tanggal 1 Januari 1961, Jawatan Listrik dan Gas diubah menjadi BPU-PLN (Badan Pimpinan Umum Perusahaan Listrik Negara) yang bergerak di bidang listrik, gas dan kokas.

Tanggal 1 Januari 1965, BPU-PLN dibubarkan dan dibentuk 2 perusahaan negara yaitu Perusahaan Listrik Negara (PLN) yang mengelola tenaga listrik dan Perusahaan Gas Negara (PGN) yang mengelola gas. Saat itu kapasitas pembangkit tenaga listrik PLN sebesar 300 MW.

Tahun 1972, Pemerintah Indonesia menetapkan status Perusahaan Listrik Negara sebagai Perusahaan Umum Listrik Negara (PLN). Tahun 1990 melalui Peraturan Pemerintah No. 17, PLN ditetapkan sebagai pemegang kuasa usaha ketenagalistrikan.

Tahun 1992, pemerintah memberikan kesempatan kepada sektor swasta untuk bergerak dalam bisnis penyediaan tenaga listrik. Sejalan dengan kebijakan di atas, pada bulan Juni 1994 status PLN dialihkan dari Perusahaan Umum menjadi Perusahaan Perseroan (Persero).

3.1.1. Visi dan Misi

VISI

Diakui sebagai Perusahaan Kelas Dunia yang Bertumbuh kembang, Unggul dan Terpercaya dengan bertumpu pada Potensi Insani.

MISI

- a. Menjalankan bisnis kelistrikan dan bidang lain yang terkait, berorientasi pada kepuasan pelanggan, anggota perusahaan, dan pemegang saham.
- b. Menjadikan tenaga listrik sebagai media untuk meningkatkan kualitas kehidupan masyarakat.
- c. Mengupayakan agar tenaga listrik menjadi pendorong kegiatan ekonomi.
- d. Menjalankan kegiatan usaha yang berwawasan lingkungan.

MOTTO

Listrik untuk Kehidupan yang Lebih Baik

3.1.2. Nilai-nilai

Secara umum nilai-nilai yang dianut oleh perusahaan adalah *Saling percaya, Integritas, Peduli dan Pembelajar*. Adapun penjabaran dari nilai-nilai tersebut antara lain sebagai berikut :

- **Peka-tanggap terhadap kebutuhan pelanggan**
Senantiasa berusaha untuk tetap memberikan pelayanan yang dapat memuaskan kebutuhan pelanggan secara cepat, tepat dan sesuai.
- **Penghargaan pada harkat dan martabat manusia**
Menjunjung tinggi harkat dan martabat manusia dengan segala kelebihan dan kekurangannya serta mengakui dan melindungi hak-hak asasi dalam menjalankan bisnis.
- **Integritas**
Menjunjung tinggi nilai kejujuran, integritas, dan obyektivitas dalam pengelolaan bisnis.
- **Kualitas produk**
Meningkatkan kualitas dan keandalan produk secara terus-menerus dan terukur serta menjaga kualitas lingkungan dalam menjalankan perusahaan.
- **Peluang untuk maju**

Universitas Indonesia

Memberikan peluang yang sama dan seluas-luasnya kepada setiap anggota perusahaan untuk berprestasi dan menduduki posisi sesuai dengan kriteria dan kompetensi jabatan yang ditentukan.

- **Inovatif**
Bersedia berbagi pengetahuan dan pengalaman dengan sesama anggota perusahaan, menumbuhkan rasa ingin tahu serta menghargai ide dan karya inovatif.
- **Mengutamakan kepentingan perusahaan**
Konsisten untuk mencegah terjadinya benturan kepentingan dan menjamin di dalam setiap keputusan yang diambil ditujukan demi kepentingan perusahaan.
- **Pemegang saham**
Dalam pengambilan keputusan bisnis akan berorientasi pada upaya meningkatkan nilai investasi pemegang saham.

3.1.3. Dasar Hukum

1. Anggaran Dasar PLN tahun 1998.
2. Peraturan Pemerintah No. 23 Tahun 1994 tentang Pengalihan Bentuk Perusahaan Umum (Perum) Listrik Negara menjadi Perusahaan Perseroan (Persero).
3. Peraturan Pemerintah No. 12 Tahun 1998 tentang Perusahaan Perseroan (Persero).
4. Peraturan Pemerintah No. 50 Tahun 1998 tentang Pengalihan Kedudukan, Tugas.
5. Instruksi Presiden No. 15 Tahun 1998 tentang Pengalihan Pembinaan terhadap Perusahaan Perseroan (Persero) dan Perseroan Terbatas yang sebagian sahamnya dimiliki Negara Republik Indonesia kepada Menteri Negara Pendayagunaan BUMN.

3.1.4. Aktivitas Bisnis

A. Pembangkitan

Pada akhir tahun 2006 daya terpasang pembangkit PLN mencapai 21.425 MW yang tersebar di seluruh Indonesia.

Adapun data kapasitas pembangkitan sesuai jenisnya adalah sebagai berikut :

- Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA), 3.184 MW
- Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD), 3.073 MW
- Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU), 6.800 MW
- Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG), 1.748 MW
- Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU), 6.241 MW
- Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP), 380 MW.

B. Transmisi dan Distribusi

Di Jawa-Bali memiliki Sistem Interkoneksi Transmisi 500 kV dan 150 kV sedangkan di luar Jawa-Bali PLN menggunakan sistem Transmisi yang terpisah dengan tegangan 150 kV dan 70 kV. Pada akhir tahun 2006, total panjang jaringan Transmisi 500 kV, 150 kV dan 70 kV mencapai 25.989 kms, jaringan Distribusi 20 kV (JTM) sepanjang 230.593 kms dan Jaringan Tegangan Rendah (JTR) sepanjang 301.692 kms.

C. Sistem Kontrol

Pengaturan daya dan beban Sistem Ketenagalistrikan di Jawa-Bali dan supervisi pengoperasian sistem 500 kV secara terpadu dilaksanakan oleh *Load Dispatch Center* / Pusat Pengatur Beban yang terletak di Gandul, Jakarta Selatan. Pengaturan operasi sistem 150 kV dilaksanakan oleh *Area Control Center* yang berada di bawah pengendalian *Load Dispatch Center*. Di Sistem Jawa-Bali terdapat 4 *Area Control Center* masing-masing di Region Jakarta dan Banten, Region Jawa Barat, Region Jawa Tengah dan DI Yogyakarta dan Region Jawa Timur dan Bali.

3.1.5. Produksi, Komposisi

Dari tahun ke tahun kebutuhan masyarakat akan energi listrik terus meningkat. Untuk dapat memenuhi kebutuhan masyarakat tersebut, maka harus diikuti oleh peningkatan kemampuan pembangkit listrik sebagai dapurnya PLN. Salah satu usaha untuk menambah kemampuan pembangkit adalah dengan membangun pembangkit-pembangkit baru, seperti yang saat ini sedang dilaksanakan yaitu program 10.000 MW.

Data produksi energi listrik, energi terjual dan komposisi per jenis pembangkit gabungan se-Indonesia dapat dilihat pada data berikut:

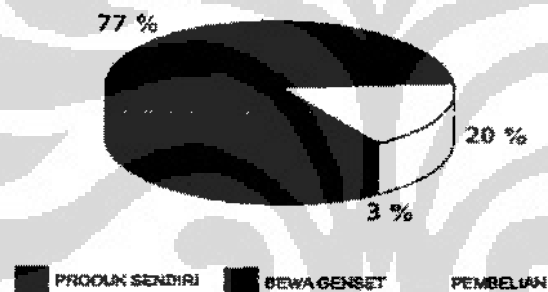
Tabel 3.1 Produksi Energi

PRODUKSI ENERGI DAN ENERGI TERJUAL (TWH)					
	2000	2001	2002	2003	2004
Produksi Energi	93.3	101.6	108.3	113.0	120.2
Energi terjual	93.3	84.5	87.1	90.4	100.1

Sumber: <http://www.pln.co.id/>

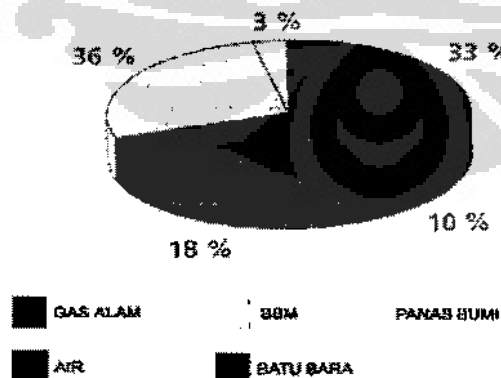
Gambar 3.1

KOMPOSISI PRODUKSI TENAGA LISTRIK



Gambar 3.2

KOMPOSISI PRODUKSI BERDASARKAN JENIS PEMBANGKIT



Sumber: <http://www.pln.co.id/>

3.1.6. Pengusahaan

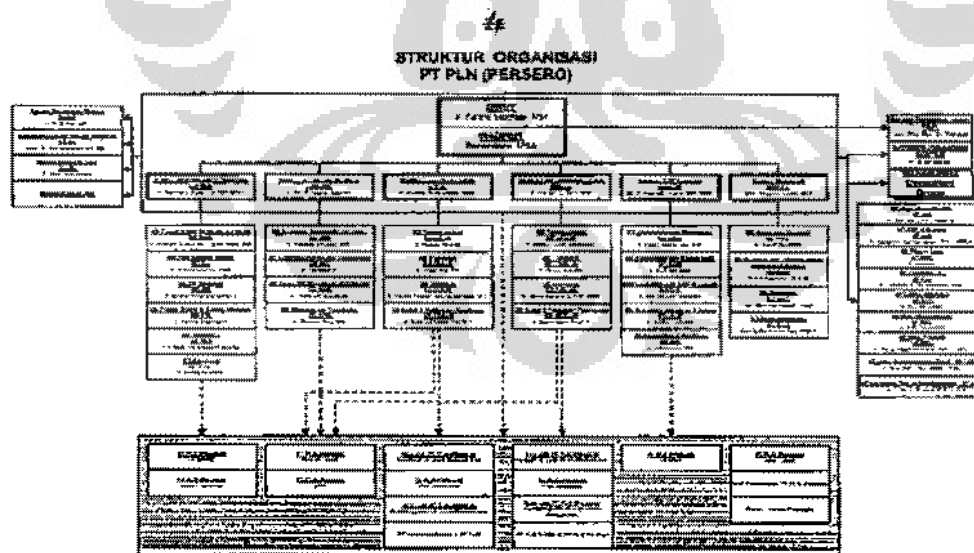
Data pengusahaan energi listrik PLN secara gabungan adalah sebagai berikut:

	Jumlah Pelanggan (Ribu)	Daya Tersambung (MVA)	Harga Jual Rata-Rata (Rp/kWh)
Rumah Tangga	31.095	23.658	557,76
Industri	47	12.533	559,15
Bisnis	1.382	8.449	682,32
Lain-lain	842	3.213	907,70
Jumlah	33.365	47.853	581,75

Sumber: <http://www.pln.co.id/>

3.2. Struktur Organisasi

Gambar 3.3 Struktur Organisasi PLN



Sumber: <http://www.pln.co.id/>

3.2.1. Pengembangan Organisasi

Cakupan wilayah operasi PLN sangat luas meliputi seluruh wilayah Indonesia yang terdiri lebih dari 13.000 pulau. Dalam perkembangannya, PT PLN (Persero) telah mendirikan 6 Anak Perusahaan dan 1 Perusahaan Patungan yaitu :

1. PT Indonesia Power

Bergerak di bidang pembangkitan tenaga listrik dan usaha-usaha lain yang terkait, yang berdiri tanggal 3 Oktober 1995 dengan nama PT PJB I dan baru tanggal 1 September 2000 namanya berubah menjadi PT Indonesia Power.

2. PT Pembangkitan Jawa Bali (PT PJB)

Bergerak di bidang pembangkitan tenaga listrik dan usaha-usaha lain yang terkait dan berdiri tanggal 3 Oktober 1995 dengan nama PT PJB II dan tanggal 22 September 2000, namanya berubah menjadi PT PJB.

3. Pelayanan Listrik Nasional Batam (PT PLN Batam)

Bergerak dalam usaha penyediaan tenaga listrik bagi kepentingan umum di Wilayah Pulau Batam, didirikan tanggal 3 Oktober 2000.

4. PT Indonesia Comnets Plus

Bergerak dalam bidang usaha telekomunikasi didirikan tanggal 3 Oktober 2000.

5. PT Prima Layanan Nasional Enjiniring (PT PLN Enjiniring)

Bergerak di bidang Konsultan Enjiniring, Rekayasa Enjiniring dan Supervisi Konstruksi, didirikan pada tanggal 3 Oktober 2002.

6. Pelayanan Listrik Nasional Tarakan (PT PLN Tarakan)

Bergerak dalam usaha penyediaan tenaga listrik bagi kepentingan umum di wilayah Pulau Tarakan.

7. Geo Dipa Energi

Perusahaan patungan PLN - PERTAMINA yang bergerak di bidang Pembangkit Tenaga Listrik terutama yang menggunakan energi Panas Bumi.

Sebagai Perusahaan Perseroan Terbatas, maka Anak Perusahaan diharapkan dapat bergerak lebih leluasa dengan antara lain membentuk Perusahaan *Joint Venture*, menjual Saham dalam Bursa Efek, menerbitkan Obligasi dan kegiatan-kegiatan usaha lainnya. Di samping itu, untuk mengantisipasi Otonomi Daerah, PLN juga telah membentuk Unit Bisnis Strategis berdasarkan kewilayahan dengan kewenangan manajemen yang lebih luas.

3.2.2. Unit Penunjang

1. PT PLN (Persero) Jasa Pendidikan dan Pelatihan (PLN JASDIK), menyelenggarakan berbagai pendidikan dan pelatihan di bidang teknik, manajemen, keuangan administrasi umum untuk intern PLN maupun di luar PLN di 14 lokasi yang tersebar di Indonesia.
2. PT PLN (Persero) Jasa Enjiniring (PLN Jaseng) memiliki banyak tenaga ahli yang sangat berpengalaman di berbagai bidang teknologi serta berpengalaman bekerja sama dengan banyak Konsultan Internasional.
3. PT PLN (Persero) Jasa Manajemen Konstruksi, didukung oleh tenaga-tenaga ahli berpengalaman di bidang manajerial suatu proyek konstruksi secara profesional hingga mampu memberi kontribusi maksimal bagi terselenggaranya proses konstruksi tersebut, mulai dari pelaksanaan administrasi, kontrak hingga penjadwalan pengerjaan proyek.
4. PT PLN (Persero) Jasa Penelitian dan Pengembangan Ketenagalistrikan, unit penunjang yang melaksanakan penelitian dan pengembangan pembangkitan, penyaluran serta layanan teknik dan manajemen ketenagalistrikan melalui sistem teknologi informasi, riset laboratorium serta penetapan standarisasi tertentu bagi segala aspek ketenagalistrikan tersebut.
5. PT PLN (Persero) Jasa Sertifikasi, memberikan kontribusi dalam penetapan standarisasi produk dan sistem manajemen mutu, kelaikan instalasi secara teknis serta tera meter guna menjamin pemberian kualitas layanan terbaik bagi pelanggan dan hasil terbaik bagi pemegang saham serta pegawai.

6. PLN Persero Jasa dan Produksi (PLN-JP), memberikan dukungan di lapangan untuk produksi, konstruksi dan pelayanan perbaikan, terutama di sektor kelistrikan. PLN-JP mengkonsolidasikan empat produk dan dua sub-unit produksi yang tersebar di seluruh Jawa.

3.2.3. Sumber Daya Manusia

Saat ini PLN mempekerjakan 47.532 staf dari seluruh Indonesia dengan rasio 15,6% di antaranya berpendidikan sarjana dan pasca sarjana. Untuk memenuhi kebutuhan akan kemampuan dan kompetensi sumber daya manusia bagi perkembangan teknologi, PLN akan selalu mengusahakan berbagai pendidikan dan kegiatan pelatihan melalui jasa pendidikan baik di lingkungan PLN sendiri maupun menjalin kerjasama dengan berbagai universitas dan lembaga pendidikan di dalam dan luar negeri.

Dalam menghadapi tekanan lingkungan bisnis yang berubah cepat, PLN telah mempersiapkan infrastruktur SDM dan Organisasi yang kokoh berupa program Manajemen Sumber Daya Manusia Berbasis Kompetensi (MSDM-BK) dan penerapan *Knowledge Management* (KM). Program tersebut akan mentransformasi Organisasi beserta SDM-nya yang birokratis menuju organisasi pembelajar (*learning organization*).

Untuk mengatasi kesenjangan kompetensi SDM saat ini dan kompetensi SDM masa mendatang, perusahaan telah membuat peningkatan yang signifikan dalam beberapa fungsi, antara lain : penyusunan direktori kompetensi, penyusunan kebutuhan kompetensi jabatan, sistem rekrutmen dan seleksi berbasis kompetensi, sistem pelatihan dan pengembangan berbasis kompetensi, sistem jalur karir dan suksesi berbasis kompetensi, sistem penilaian kinerja, sistem penghargaan, sistem informasi SDM terintegrasi.

Pencanangan MSDM-BK di PLN telah dimulai sejak 5 Januari 2004 sebagai fondasi awal dimulainya pendekatan yang lebih sistematis dan modern dalam mengelola sumberdaya manusia perusahaan. Implementasi MSDM-BK di PLN merupakan salah satu bagian dari strategi PLN dalam mewujudkan PLN *Star* 2011, yaitu :

Universitas Indonesia

1. SDM yang mampu menyetujui Rapor PLN pada tahun 2011.
2. Membangun *Knowledge Worker*
 - o Rasio Komposisi pegawai PLN sudah lebih baik menjadi 30 : 70 (30% pegawai terdiri S2,S1,D3 dan 70% D1 ke bawah).
 - o Rata-rata usia sudah lebih baik menjadi 40 tahun dari rata-rata usia 44 tahun di tahun 2006.
 - o Seluruh tenaga terampil teknik sudah bersertifikat.
 - o 600 orang sudah memperoleh pelatihan manajemen modern (fokus pada *soft skill*).
3. Membangun *Human Capital* : MSDMBK telah terlaksana 100%, *Knowledge Management* telah terbangun.
4. Membangun Kinerja Korporat yang terukur: BSC, ERP sudah berjalan 100%, *Malcolm Baldrige Score* Korporat mencapai 500, Seluruh Unit telah memperoleh sertifikat ISO 9001 : 2000 dan ISO 14001.

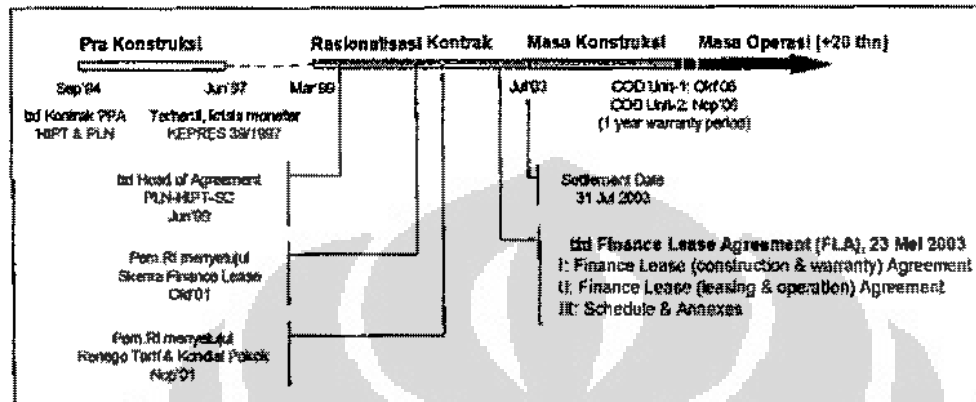
3.3. Sejarah PLN Tanjung Jati B

Sejarah Pembangunan PLTU Tanjung Jati B dimulai tahun 1994 melalui penandatanganan *Power Purchase Agreement (PPA)* antara PLN dengan PT HI Power Tubanan I (HIPT) untuk membangun dan mengoperasikan PLTU Tanjung Jati B berbahan bakar batubara dengan kapasitas 2x660 MW. Pelaksanaan *Engineering, Procurement & Construction (EPC)* dilakukan oleh Sumitomo Corporation (SC) yang pekerjaannya dimulai tahun 1995. Akibat krisis moneter ditahun 1997, pelaksanaan konstruksi yang telah mencapai 70% pada bulan Juli dihentikan (KEPRES 39/1997).

Melalui rasionalisasi kontrak yang dimulai bulan Maret 1999, diperoleh kesepakatan "*Head of Agreement*" antara PLN, HIPT dan SC. Pemerintah RI kemudian menyetujui "*Finance Lease Scheme*" maupun mengenai "*Term of Condition & Tariff*". Setelah penyusunan *Settlement Agreement* pada bulan Januari 2002, Pemerintah RI mendukung melalui penerbitan "*Liquidity Facility*" tanggal 16 Juli 2003.

Time table sejarah pembangunan PLTU Tanjung Jati B mulai dari masa pra konstruksi bulan September 1994 sampai dengan berhasil berproduksi pada bulan Juni 2006 dapat dilihat dari gambar berikut ini:

Gambar 3.4 Time Table Sejarah PLTU Tanjung Jati B



Sumber : PLN Tanjung Jati B

Kelanjutan pembangunan PLTU Tanjung Jati B dilaksanakan mulai bulan Juli 2003 (*Settlement Date*) setelah ditandatanganinya "*Finance Lease Agreement (FLA)*" (kontrak No. 0028.PJ/061/PST/2003 tanggal 23 Mei 2003) dengan nilai 180 Milyar Yen, yang terdiri atas 3 bagian yang tidak terpisahkan, yakni:

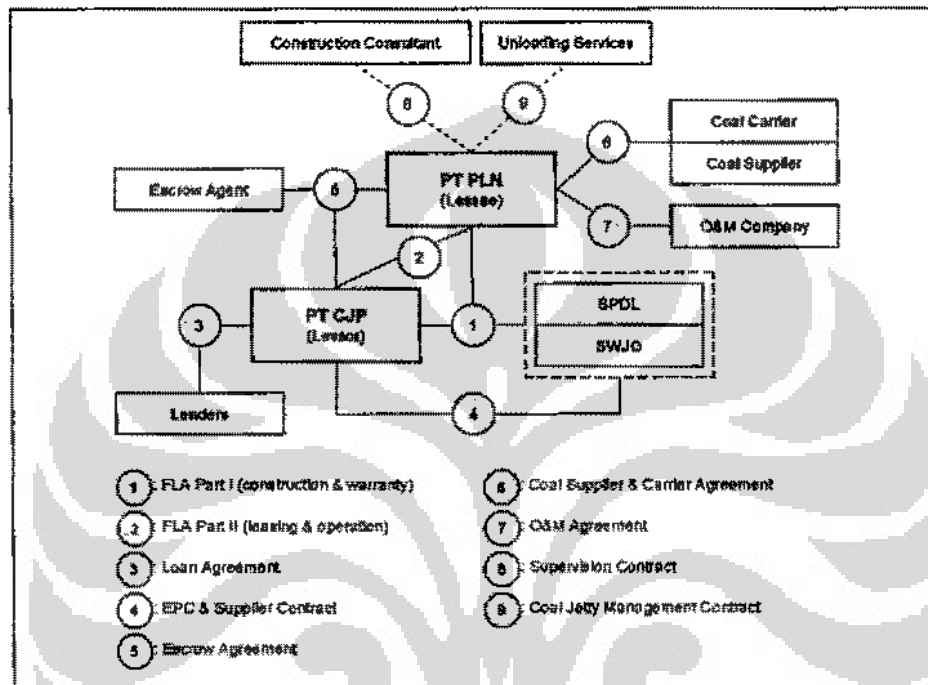
- Bagian I : *Finance Lease (Construction and Warranty) Agreement*
Antara PT Perusahaan Listrik Negara (Persero) (PLN); PT Central Java Power (SPC); Sumitomo Corporation (SC) & Summit Power Development Limited (SPDL).
- Bagian II : *Finance Lease (Leasing and Operation) Agreement*
Antara PT Perusahaan Listrik Negara (Persero) (PLN) & PT Central Java Power (SPC).
- Bagian III : *Schedule and Annexes*.

3.3.1. Kontrak Pembangunan

Setelah terhenti akibat krisis moneter, berbagai pihak yang terlibat didalam proyek Tanjung Jati B mencari cara untuk melanjutkan kembali pembangunannya. Dari berbagai pilihan yang telah dipertimbangkan maupun ditolak, akhirnya dapat disetujui oleh Pemerintah RI melalui skema sewa

guna usaha serta pembagian keuntungan (*financial lease and profit sharing*). Skema melibatkan perwujudan suatu perusahaan khusus (*Special Purpose Company, SPC*) yakni PT Central Java Power (CJP) yang juga merupakan afiliasi dari Sumitomo Corporation.

Gambar 3.5 Kontrak Pembangunan PLTU



Sumber : PLN Tanjung Jati B

Para pihak yang terlibat, baik pada saat konstruksi maupun pada saat operasi dapat digambarkan sebagai berikut:

- o PT CJP : PT Central Java Power, sebagai Pemilik (*Lessor*).
- o PT PLN : PT Perusahaan Listrik Negara, sebagai Penyewa (*Lessee*).
- o SPDL : Summit Power Development Limited, beserta SC: Sumitomo Corporation sebagai Pemasok Peralatan.
- o SWJO: SC-WME (Sumitomo Corporation – Wasa Mitra Engineering) *Joint Operation*, sebagai pelaksana EPC (*Engineering, Procurement & Construction*).
- o *Escrow Agent*: SMBC (Sumitomo-Mitsui Banking Corporation), Singapore.

Universitas Indonesia

- o O&M Company: TJB Power Services (TJBPS), merupakan konsorsium dari Fortum Service Oy & PT Medco Energi Internasional.
- o *Coal Supply Agreement*: PT Kaltim Prima Coal (telah dilakukan kontrak untuk 10 tahun) & PT Berau.
- o Jasa Supervisi Konstruksi: PT Jaya CM & PT Amythas EA.
- o Jasa Pembongkaran Batubara: PT Tubanan Jaya Bestari.

Adapun skema pelaksanaan *Finance Lease Agreement (FLA)* Pembangunan PLTU Tanjung Jati B dapat diuraikan sebagai berikut:

- o CJP sebagai pemilik aset (*owner*), mendanai pembangunan PLTU Tanjung Jati B dan melakukan kontrak pembangunan ke SWJO serta pengadaannya ke SPDL.
- o CJP menyewakan PLTU Tanjung Jati B kepada PLN selama +20 thn masa operasi & PLN berkewajiban membayar biaya *leasing (FLI)* setiap 6 bulan yang besarnya tergantung dari variable kWH jual, TDL (*transmission & distribution loss*), Biaya O/M&F (O&M dan *Fuel Supply*), dan AfF 80%.
- o Biaya *leasing* ditetapkan setiap 3 tahunan dengan penerapan *cash basis*.
- o Pada akhir periode, ada opsi untuk PLN dapat membeli PLTU Tanjung Jati B.
- o Pada tahap konstruksi, PLN berkewajiban sebagai supervisi konstruksi.
- o Selama periode operasi, PLN bertanggung jawab menyediakan bahan bakar dan keperluan lainnya, serta bertanggung jawab terhadap pelaksanaan Operasi dan Pemeliharaan (O&M) Unit.
- o Ketentuan selama operasi tahunan (*yearly basis*): *Projected Availability Factor*, AfF $\geq 80\%$ (identik dengan *Capacity Factor*, CF).
- o Keuntungan dari hasil pendapatan operasi akan diberikan 30% untuk CJP & 70% untuk PLN (*profit sharing*).

Sedangkan pengoperasian unit yang dilaksanakan oleh TJB Power Services merupakan realisasi dari Kesepakatan Operation & Maintenance (*O&M Agreement*) No. 009.PJ/613/UBP.TJB/2005 tanggal 9 Juni 2005, antara PT PLN (Persero) Pembangkitan Tanjung Jati B (*Lessee*) dengan

Consortium of Fortum Service Oy & PT Medco Energi Internasional Tbk (Operator). Ketentuan yang diberlakukan pada kerjasama ini adalah:

- o Nilai *Plant Availability*, OAF \geq 80%.
- o *Average Plant Heat Rate* (periode enam bulan), NPHR \leq 105% dari batasan hasil *Completion Test* menurut *New EPC Contract* (2,274 kCal/kWh).
- o Kapasitas Total Netto Pembangkit (test setiap enam bulan) tidak kurang dari 1,320 MW.

3.3.2. Organisasi

PT PLN (Persero) Pembangkitan Tanjung Jati B (PLN TJB) dibentuk untuk mendukung pelaksanaan pembangunan unit sampai dengan pelaksanaan operasinya. Hal ini merupakan perwujudan terhadap kelancaran operasional sesuai kesepakatan yang tertuang pada *Finance Lease Agreement (FLA)*.

Misi PT PLN (Persero) Pembangkitan Tanjung Jati B adalah:

1. Menjalankan usaha dalam bidang ketenagalistrikan yang berorientasi kepada kepuasan pelanggan serta sejalan dengan kebijakan PLN dalam mengurangi penggunaan bahan bakar minyak (BBM).
2. Menjalankan usaha ketenagalistrikan yang sejalan dengan misi Investor (*Lessor*) untuk menghasilkan *return*.
3. Menjalankan usaha ketenagalistrikan berdasarkan kaidah industri dan niaga yang sehat guna menjamin perusahaan yang aman, andal serta *cost effective*.
4. Menjalankan kegiatan usaha ketenagalistrikan yang berwawasan lingkungan.

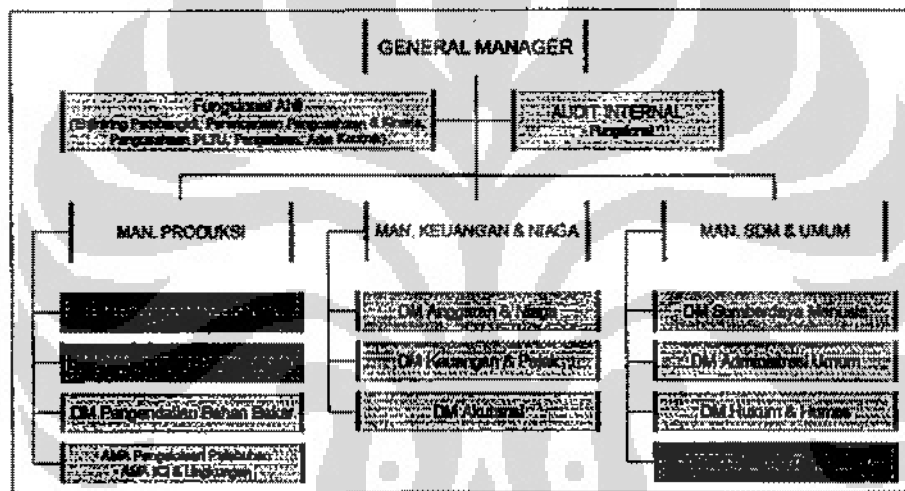
Adapun Sasaran Usaha PT PLN (Persero) Pembangkitan Tanjung Jati B adalah:

1. Tercapainya kondisi operasional pembangkitan yang handal, aman, efisien serta mengikuti kaidah-kaidah *good utility practice*, yang mampu bertahan (*survival*).
2. Meningkatkan *Net Income* melalui perencanaan operasi yang matang.

3. Optimalisasi produksi tenaga listrik serta biaya operasi & pemeliharaan pembangkitan.
4. Mempertahankan serta meningkatkan nilai pembangkit yang merupakan *Leased Asset*.
5. Mengelola seluruh kewajiban PLN kepada *Lessor* serta melaksanakan seluruh persyaratan *Leasing*.

Bentuk organisasi PT PLN (Persero) Pembangkitan Tanjung Jati B pada masa operasi (SK Direksi PT PLN (Persero) No.174.K/DIR/2006 tgl 1 Nopember 2006) adalah:

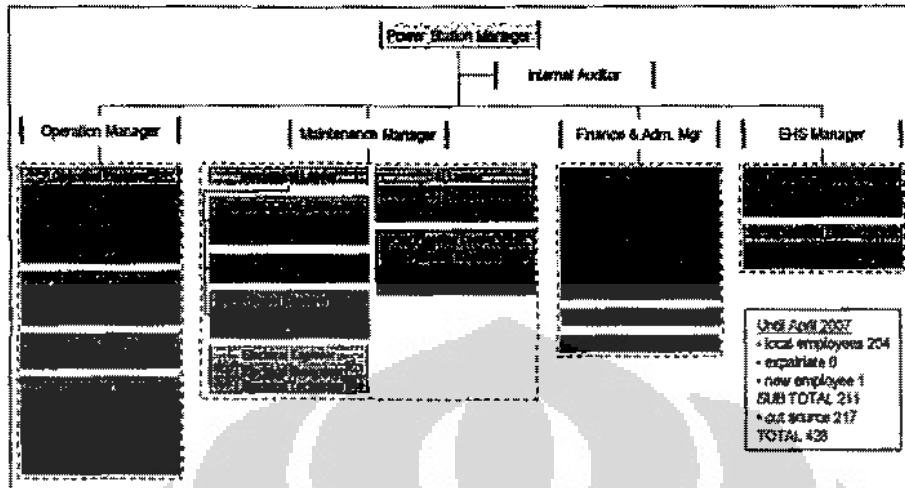
Gambar 3.6 Struktur Organisasi PLN Tanjung Jati B



Sumber : PLN Tanjung Jati B

Dibidang operasional (operasi & pemeliharaan), TJBPS sebagai pelaksana operasi membentuk bagan organisasi agar dapat memenuhi ketentuan-ketentuan seperti yang disyaratkan dalam kontrak (*O&M Agreement*). Sesuai dengan tugas utamanya yaitu operasi dan pemeliharaan, maka struktur organisasi Tanjung Jati B Power Service lebih didominasi oleh bagian operasi yang membawahi operator mesin pembangkit dan bagian pemeliharaan yang membawahi para teknisi pemeliharaan. Struktur organisasi Tanjung Jati B Power Service adalah sebagai berikut:

Gambar 3.7 Struktur Organisasi Tanjung Jati B Power Service



Sumber : PLN Tanjung Jati B

Selama masa operasi sudah beberapa kali bentuk organisasi TJBPS sedikit mengalami perubahan. Hal ini disesuaikan terhadap perubahan lingkungan kerja maupun permintaan dari PT PLN (Persero) Pembangkitan Tanjung Jati B dalam merealisasikan kewajiban yang tertuang pada FLA.

Tuntutan pada *O&M Agreement* untuk mencapai nilai OAF yang tinggi dibutuhkan dukungan PT PLN (Persero) Pembangkitan Tanjung Jati B untuk merealisasikan pekerjaan operasi dan pemeliharaan dengan cara penggantian biaya pelaksanaan (*reimburse*). Lingkup *reimbursable items* adalah; *plant modification, spare parts, emergency work, warranty work, waste handling, & others (refer to O&M contract Agreement)*.

Untuk mendukung kelancaran proses pembongkaran batubara di dermaga termasuk jasa pengelolaan pelabuhan, maka PT PLN (Persero) Pembangkitan Tanjung Jati B melakukan ikatan kerjasama terhadap PT Tubanan Jaya Bestari (Perjanjian No: 020.PJ/613/UBP-TJB/2006 tgl 9 Oktober 2006).

Dalam menjaga kelancaran operasional termasuk pemenuhan ketentuan lainnya yang tercantum pada FLA, koordinasi diantara para pihak sangat diperlukan baik dengan CJP sebagai pemilik aset, maupun dengan

SWJO sebagai kontraktor yang masih memiliki kewajiban sampai 1 tahun masa operasi setelah COD (garansi masa konstruksi).

Koordinasi diantara para pihak yang dilakukan di *Site*, terutama selama satu tahun operasi setelah COD adalah:

1. *Operating Committee*

Peserta : PLN , CJP, TJBPS

Waktu : setiap bulan

- Perihal : - Koordinasi terhadap performance schedule untuk jangka panjang & pendek perihal degradasi, operasi, & *load dispatch*.
- Pengendalian pelaksanaan perbaikan, modifikasi & peningkatan unjuk kerja unit, serta pengembangan di masa depan.
 - Pengendalian biaya operasi, pemeliharaan & bahan bakar.
 - Monitoring pelaksanaan pengadaan material & batubara.
 - Berbagai hal-lain yang berkaitan dengan operasional unit.

2. *Operation & Maintenance Monthly Meeting*

Peserta : PLN, CJP, TJBPS

Waktu : setiap bulan

- Perihal : Perkembangan mengenai *EHS & community*, operasi & produksi, pemeliharaan, status bahan bakar, *warranty claim*, *budget & operation plan*, serta permasalahan lainnya.

3. *Operating & Maintenance Weekly Meeting*

Peserta : PLN, CJP, TJBPS

Waktu : setiap hari Rabu

- Perihal : Penanganan pelaksanaan yang berkaitan terhadap *EHS & community*, operasi & produksi, pemeliharaan, status bahan bakar, *warranty claim*, serta permasalahan lainnya.

4. *Jetty Management Meeting*

Peserta : PLN, CJP, TJBPS, Tubahan Jaya Bestari

Waktu : setiap hari Rabu

Universitas Indonesia

Perihal: Koordinasi terhadap jadwal kedatangan kapal & persiapan penanganannya, termasuk EHS, Operasional, Pemeliharaan, serta permasalahan lainnya.

5. *Punches List Meeting*

Peserta : PLN, CJP, SWJO

Waktu : setiap bulan

Perihal: Diskusi punch list items yang telah dilaksanakan, langkah penanganan berikutnya, serta hal-hal lain yang perlu dicermati.

6. *Dispatch Meeting*

Peserta : PLN, CJP, TJBPS

Waktu : setiap hari Senin

Perihal: - Informasi kinerja operasi unit pada minggu sebelumnya (periode Jum'at – Kamis) terhadap output produksi dan kendala operasional.

- Kesiapan unit untuk diinformasikan ke P3B terhadap daya mampu untuk satu minggu berikutnya (Jum'at – Kamis).

7. *Plant Warranty Meeting*

Peserta : PLN, CJP, TJBPS, SWJO, Sub-Contractor

Waktu : setiap hari Selasa

Perihal: - Pembahasan perkembangan kondisi jumlah *warranty items*, yang closed, dan tersisa (*remaining*).

- Kesiapan Sub-Contractor untuk menyelesaikan *warranty* yang tersisa (belum dikerjakan), serta permasalahan lainnya.

8. *Warranty Completion Notice Meeting*

Peserta : PLN, TJBPS

Waktu : setiap hari Jum'at

Perihal: Konfirmasi terhadap perkembangan *warranty items* yang telah *diclosed* (selesai dikerjakan).

9. *Health & Safety Coordination Meeting*

Peserta : PLN, CJP, TJBPS, Tubanan Jaya Bestari

Waktu : setiap bulan

- Perihal : - Pembahasan terhadap perkembangan *safety record (safety performance, safety training, dan safety induction)*.
- Hal-hal yang berkaitan terhadap pencemaran lingkungan & penanganannya.
 - Pengumpulan data dari setiap instansi untuk dirangkum dalam laporan bulanan operasi.

10. Security Coordination Meeting

Peserta : PLN, CJP, TJBPS, Tubanan Jaya Bestari

Waktu : setiap bulan

Perihal : Pembahasan terhadap perkembangan laporan keamanan (*security record*), *security procedur*, maupun hal-hal yang berkaitan terhadap pelaksanaan pengamanan.

3.4. Data Pengusahaan PLTU Tanjung Jati B

Seperti sudah diketahui dari sejarah berdirinya, PLTU Tanjung Jati B mulai memproduksi sejak bulan Juni 2006. Pada awal-awal masa produksi, operasi masih belum stabil karena seperti umumnya mesin baru maka masih perlu banyak perbaikan dan penyesuaian. Pada masa-masa itu produksi belum direncanakan dengan baik, sehingga pemakaian dan persediaan bahan bakar batubara juga belum berjalan dengan baik pula. Untuk itulah analisis dan evaluasi pada Karya Akhir ini tidak menggunakan data tahun 2006, namun hanya akan menggunakan data pengusahaan tahun 2007.

Analisis kasus kegagalan PLTU Tanjung Jati B dalam menyiapkan persediaan penyangga ini disebabkan oleh ketidakpastian tingkat pemakaian (*demand*) dan *lead time* pasokan. Untuk itu 2 variabel inilah yang akan dihitung standar deviasinya, karena dari data tahun 2007 diketahui bahwa sangat berfluktuasi sehingga keduanya berperan terhadap terjadinya kasus ini. Pemakaian dan *lead time* masing-masing mempunyai standar deviasi, sehingga keduanya harus digabungkan menjadi standar deviasi pemakain selama masa *lead time*. Untuk selanjutnya standar deviasi ini digunakan untuk menganalisis dan mencari penyebab *stock out* yang terjadi sekitar tanggal 20 Februari 2008 tersebut.

3.4.1. Data Pemakaian Batubara

Dengan menggunakan menu *STDEVP* yang tersedia pada *Excel*, maka standar deviasi pemakaian bisa diketahui. Dasar perhitungannya adalah data pemakaian harian yang bisa di lihat pada lampiran. Setelah standar deviasi pemakaian harian diketahui maka standar deviasi pemakain selama setahun bisa dihitung. Namun ini belum bisa digunakan sebagai dasar analisis karena masih harus digabungkan dengan standar deviasi *lead time*. Berikut data pemakaian dan penerimaan batubara PLN Tanjung Jati B tahun 2007.

**Tabel 3.3 Data Pemakaian Batubara dan Produksi
PLN Tanjung Jati B Tahun 2007**

NO.	BULAN	PENERIMAAN (TON)	PEMAKAIAN (TON)	PERSEDIAAN (TON)	PRODUKSI (MWh)
	Saldo 2006			269.575	
1	Januari	84.895	284.632	69.838	718.756
2	Februari	111.991	141.076	40.753	327.678
3	Maret	263.633	211.411	92.975	490.297
4	April	382.336	339.785	135.526	839.926
5	Mei	376.072	401.222	110.376	977.328
6	Juni	384.267	341.528	153.115	934.747
7	Juli	182.671	199.170	136.616	473.797
8	Agustus	253.265	291.505	98.376	858.279
9	September	306.994	302.409	102.961	724.607
10	Oktober	382.306	255.967	229.300	645.906
11	Nopember	185.583	261.659	153.224	627.031
12	Desember	251.947	371.953	33.218	933.325
		3.165.960	3.402.317		8.551.677

Sumber : PLN Tanjung Jati B

3.4.2. Data Lead Time

Perhitungan standar deviasi *lead time* dihitung berdasarkan jeda waktu antar tanggal penerimaan yang satu dengan penerimaan berikutnya. Berikut ini adalah data *lead time* penerimaan PLN Tanjung Jati B tahun 2007.

**Tabel 3.4. Data Lead Time Penerimaan Batubara
PLN Tanjung Jati B Tahun 2007**

NOMOR KAPAL	TANGGAL	LEAD TIME (Hari)	NOMOR KAPAL	TANGGAL	LEAD TIME (Hari)
1	13-Jan-07	-	31	02-Jul-07	4
2	28-Jan-07	15	32	13-Jul-07	11
3	11-Feb-07	14	33	29-Jul-07	16
4	21-Feb-07	10	34	06-Agust-07	8
5	28-Feb-07	7	35	10-Agust-07	4
6	10-Mar-07	10	36	13-Agust-07	3
7	14-Mar-07	4	37	24-Agust-07	11
8	21-Mar-07	7	38	03-Sep-07	10
9	26-Mar-07	5	39	08-Sep-07	5
10	31-Mar-07	5	40	20-Sep-07	12
11	05-Apr-07	5	41	23-Sep-07	3
12	11-Apr-07	6	42	26-Sep-07	3
13	17-Apr-07	6	43	04-Okt-07	8
14	22-Apr-07	5	44	10-Okt-07	6
15	25-Apr-07	3	45	14-Okt-07	4
16	29-Apr-07	4	46	24-Okt-07	10
17	01-Mei-07	2	47	27-Okt-07	3
18	05-Mei-07	4	48	29-Okt-07	2
19	08-Mei-07	3	49	08-Nop-07	10
20	19-Mei-07	11	50	13-Nop-07	5
21	21-Mei-07	2	51	21-Nop-07	8
22	26-Mei-07	5	52	01-Des-07	10
23	29-Mei-07	3	53	04-Des-07	3
24	04-Jun-07	6	54	11-Des-07	7
25	07-Jun-07	3	55	15-Des-07	4
26	10-Jun-07	3			
27	16-Jun-07	6			
28	21-Jun-07	5			
29	24-Jun-07	3			
30	28-Jun-07	4			

Sumber : PLN Tanjung Jati B

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Historis Tahun 2007

Ada berbagai kemungkinan penyebab terjadinya kasus pemadaman tanggal 20 Februari 2008, baik itu karena faktor internal maupun faktor eksternal. Faktor internal yang dimaksud yaitu pola pemakaian (*demand*) sedang faktor eksternal yaitu pola pengapalan (*lead time*). Pada bab ini kedua faktor tersebut akan di analisis pengaruhnya terhadap tingkat layanan yang diinginkan. Sebagai dasar perhitungan maka digunakan data historis tahun 2007. Hasil yang diperoleh yaitu *demand*, *lead time* dan standar deviasinya kemudian digunakan sebagai model untuk evaluasi perencanaan tahun berikutnya.

Rumus yang digunakan pada dasarnya adalah rumus pada *model fixed order quantity* yaitu persamaan sebagai berikut:

$$ROP = \bar{d} \times \bar{LT} + z\sigma_{dLT} \quad (2.2)$$

dimana, ROP : *Reorder point*

\bar{d} : Rata-rata *demand* selama *lead time*

\bar{LT} : Rata-rata *lead time* harian atau mingguan

z : Angka standar deviasi

σ_{dLT} : Standar deviasi *demand* selama *lead time*

Adapun standar deviasi *demand* selama *lead time* menggunakan rumus pada persamaan sebagai berikut:

$$\sigma_{dLT} = \sqrt{\bar{LT}\sigma_d^2 + \bar{d}^2\sigma_{LT}^2} \quad (2.8)$$

dimana, σ_{dLT} : Standar deviasi *demand* selama *lead time*

\bar{LT} : Rata-rata *lead time* harian atau mingguan

σ_d : Standar deviasi *demand* selama *lead time*

\bar{d} : Rata-rata *demand* selama *lead time*

σ_{LT} : Standar deviasi *lead time* harian atau mingguan

4.1.1. Lead Time

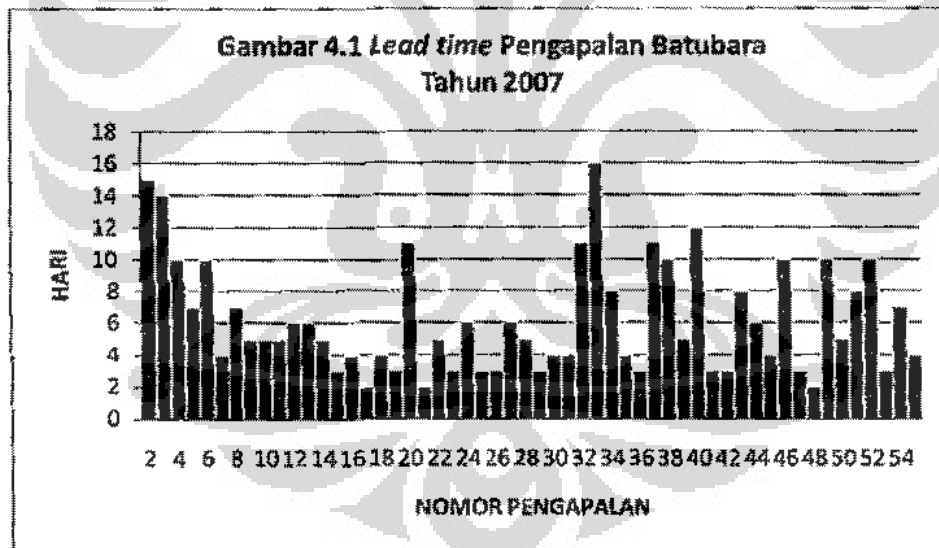
Dari data tahun 2007 juga diketahui ada 55 kali pengapalan, dimana pengapalan pertama diterima pada tanggal 13 Januari 2007 dan pengapalan terakhir diterima pada tanggal 15 Desember 2007. Dari data ini dapat diketahui rata-rata *lead time* sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Total pengapalan tahun 2007} & N = 55 \text{ kali} \\ \text{Jika total waktu yang dibutuhkan} & LT = 336 \text{ hari} \\ \text{Maka rata-rata } lead \text{ time} & \overline{LT} = LT/N \\ & = 336/55 \\ & = 6,11 \text{ hari} \end{aligned}$$

Dengan menggunakan fungsi *STDEVP* yang tersedia pada *Excel*, maka dapat diketahui:

$$\text{Standar deviasi } lead \text{ time} \quad \sigma_{LT} = 3,47 \text{ hari}$$

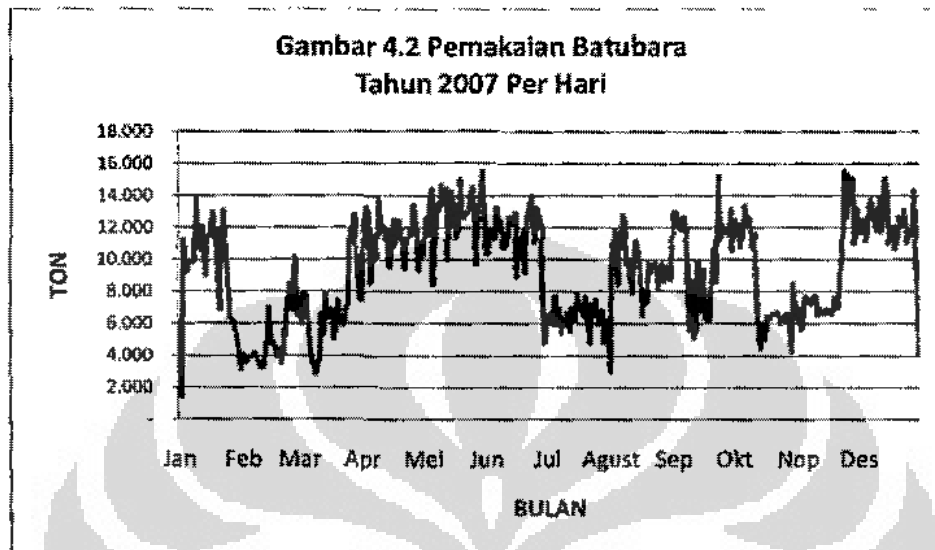
Adapun data realisasi *lead time* selama tahun 2007 dapat dilihat dari grafik berikut ini:



4.1.2. Pemakaian

Batubara adalah salah satu bahan bakar yang harganya relatif lebih murah jika dibandingkan dengan BBM, sehingga pembangkit berbahan bakar batubara biasanya memikul beban dasar. Namun karena alasan operasional

maka pembebanan PLTU Tanjung Jati B selama tahun 2007 masih bervariasi sehingga pemakaian bahan bakar batubara juga berfluktuasi, seperti terlihat pada grafik berikut ini:



Grafik tersebut di atas adalah data pemakaian batubara harian selama setahun (365 hari). Dari data pada lampiran 1 s/d 12 diketahui:

Total pemakaian tahun 2007 $D = 3.402.317$ ton/tahun

Maka rata-rata *demand* harian $\bar{d}_{(harian)} = D/365$
 $= 3.402.317/365$
 $= 9.321$ ton/hari

Dari perhitungan sebelumnya diketahui bahwa rata-rata *lead time* pengapalan adalah 6,11 hari, sehingga rata-rata *demand* selama periode *lead time* pengapalan tersebut dapat diketahui sebagai berikut:

Rata-rata *demand* selama *lead time* $\bar{d} = \bar{d}_{(harian)} \times 6,11$
 $= 9.321 \times 6,11$
 $= 56.945$ ton

Dengan menggunakan fungsi *STDEV* yang tersedia pada *Excel*, maka dapat diketahui standar deviasi *demand* harian sebagai berikut:

Standar deviasi *demand* harian $\sigma_{(harian)} = 3.190$ ton/hari

Standar deviasi *demand* selama *lead time*

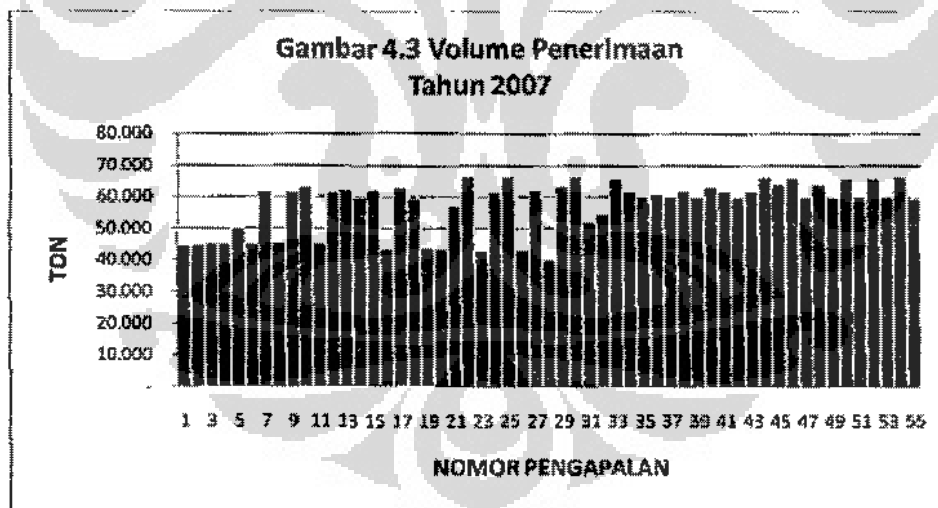
$$\begin{aligned}\sigma_d &= \sqrt{\sigma_{(\text{harian})}^2 \times 6,11} \\ &= \sqrt{(3.190)^2 \times 6,11} \\ &= 7.885 \text{ ton}\end{aligned}$$

4.1.3. Penerimaan

Dari total 55 kali pengapalan selama tahun 2007 diketahui ada 2 kali pengapalan merupakan sisa kontrak tahun 2006 dan 53 kali murni kontrak tahun 2007 dengan total penerimaan sebesar 3.165.960 ton. Dari data ini maka rata-rata volume pengapalan adalah sebagai berikut:

Total pengapalan tahun 2007	$N = 55$ kali
Jika total volume penerimaan	$Q = 3.165.960$ ton
Maka rata-rata daya angkut kapal	$W = Q/N$
	$= 3.165.960/55$
	$= 57.563$ ton

Grafik data volume tiap-tiap pengapalan selama tahun 2007 dapat dilihat di bawah ini:



4.1.4. Persediaan

Tingkat persediaan batubara PLN Tanjung Jati B dipengaruhi oleh 2 variabel, yaitu tingkat pemakaian (*demand*) dan jeda pasokan (*lead time*). Untuk itu pada karya akhir ini penulis menggunakan persamaan (2.8) sebagai

dasar perhitungan standar deviasi selama *lead time* (σ_{dLT}), yaitu sebagai berikut:

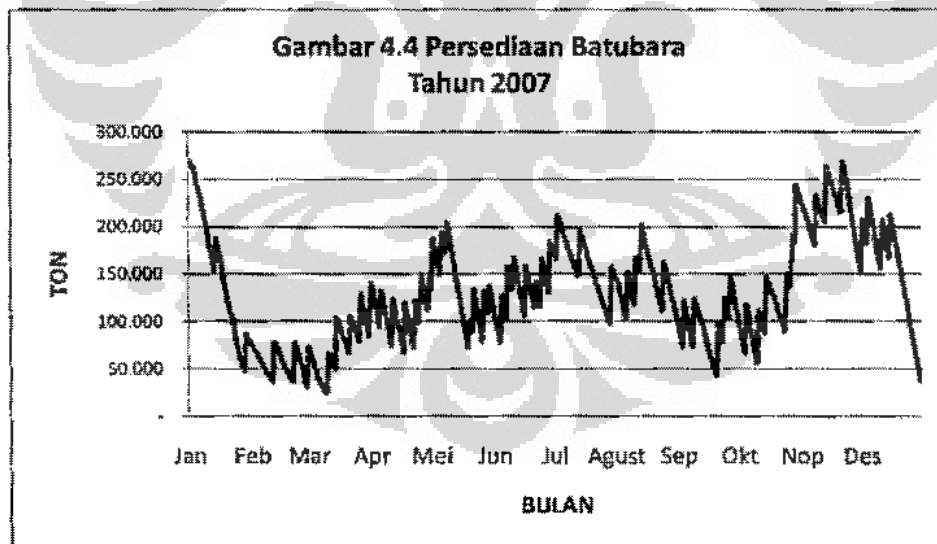
$$\begin{aligned} \text{Standar deviasi } \sigma_{dLT} &= \sqrt{LT\sigma_d^2 + \bar{d}^2\sigma_{LT}^2} & (2.8) \\ &= \sqrt{(6,11)(7.885)^2 + (56.945)^2(3,47)^2} \\ &= 198.729 \text{ ton} \end{aligned}$$

Dari data diketahui persediaan yang tidak terpakai selama tahun 2007 atau saldo sebesar 33.218 ton. Saldo ini merupakan realisasi persediaan penyangga tahun 2007 yang mempunyai tingkat layanan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Safety stock tahun 2007} & \quad ss = 33.218 \text{ ton} \\ \text{Jika Standar deviasi} & \quad \sigma_{dLT} = 198.729 \text{ ton} \\ \text{Maka angka standar deviasi} & \quad z = ss/\sigma_{dLT} \\ & \quad = 33.218/198.729 \\ & \quad = 0,17 \end{aligned}$$

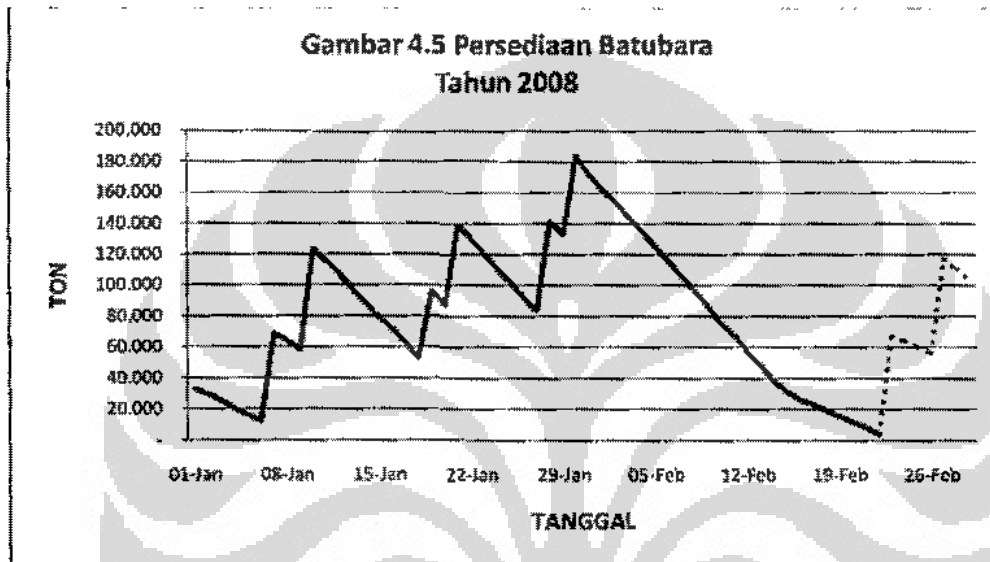
$$\text{Sehingga tingkat layanan tahun 2007} \quad SL_{2007} = 56,64\%$$

Karena pemakaian dan *lead time* penerimaan berfluktuasi, maka persediaan selama tahun 2007 juga berfluktuasi, seperti terlihat di bawah ini:



4.2. Analisis dan Evaluasi Persediaan Penyangga Tahun 2008

Untuk melakukan analisis dan evaluasi tahun 2008 digunakan data historis tahun 2007 seperti sudah dibahas pada sub bab 4.1 di atas. Seperti telah dijelaskan dalam bab I bahwa dalam karya akhir ini dibatasi sampai dengan terjadinya kasus pemadaman yaitu tanggal 20 Februari 2008. Realisasi persediaan tahun 2008 dapat dilihat pada gambar 4.5 berikut ini.

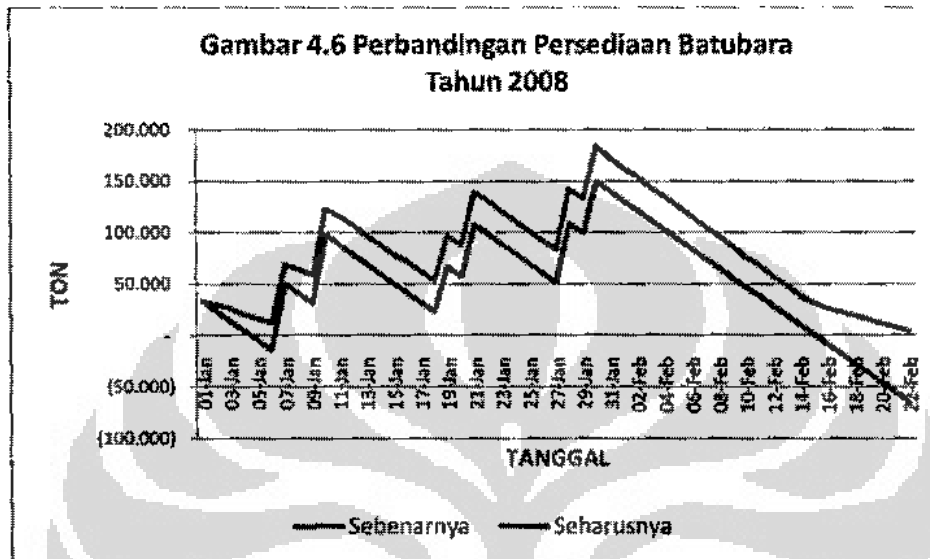


Terlihat pada tanggal 20 Februari 2008 kondisi persediaan batubara PLN Tanjung Jati B benar-benar dalam keadaan kritis dan kondisi mesin pembangkit terancam mati total. Persediaan batubara saat itu bahkan tidak akan cukup untuk operasi selama satu hari. Namun karena saat itu kapal pengangkut batubara sudah siap sandar, maka diputuskan untuk tetap mengoperasikan mesin dengan beban minimal untuk sekedar menjaga agar mesin tetap dalam kondisi hidup. Sebagai dampak dari penurunan beban ini maka seluruh pelanggan listrik di pulau Jawa dan Bali mengalami pemadaman listrik secara bergilir. Hal ini terpaksa dilakukan sampai dengan kapal tersebut berhasil membongkar muatan yaitu tanggal 22 Februari 2008.

4.2.1. Kondisi Seharusnya

Sampai dengan tanggal 29 Januari 2008 hanya ada 6 kapal yang membongkar muatan batubara di PLN Tanjung Jati B dan kapal berikutnya

diperkirakan terlambat masuk karena cuaca buruk. Sementara itu saldo tahun 2007 seperti telah dijelaskan pada butir 4.1.4. di atas hanya sebesar 33.218 ton. Untuk itulah maka diputuskan untuk mengurangi pemakaian dengan cara menurunkan beban.



Grafik di atas adalah grafik perbandingan antara kondisi sebenarnya dengan kondisi seharusnya seandainya pemakaian batubara diatur konstan sebesar rata-rata tahun 2007 yaitu sebesar 9.321 ton per hari. Garis merah menunjukkan apabila itu dilakukan maka sekitar tanggal 15 Februari 2008 akan terjadi *stock out*. Dapat di lihat juga sebelumnya, *stock out* seharusnya juga terjadi sekitar tanggal 4 Januari 2008. Inilah sebabnya untuk menghindari *stock out* maka pemakain dikurangi menjadi lebih kecil dari rata-rata, sehingga daya mampu mesin berkurang juga. Karena daya mampu berkurang maka sistem Jawa-Bali menjadi kekurangan pasokan listrik dan akibatnya terpaksa dilakukan pemadaman secara bergiliran.

4.2.2. Simulasi Persediaan Penyangga Awal

Simulasi ini adalah penyederhanaan dari kondisi seharusnya seperti sudah dijelaskan pada 4.2.1 di atas. Simulasi ini adalah kondisi awal sebelum dilakukan perubahan tingkat layanan dan sebelum dilakukan perubahan *lead time* yang akan dibahas pada bagian berikutnya. Dari data tahun 2008 sampai

dengan tanggal 20 Februari 2008 saat kasus ini terjadi diketahui data sebagai berikut:

Rata-rata Daya Angkut Kapal	$W = 57.563 \text{ ton}$
Jika jumlah pengapalan	$n = 6 \text{ kali}$
Maka volume penerimaan	$q = n \times W$
	$= 6 \times 57.563$
	$= 345.377 \text{ ton}$
Jika persediaan penyangga	$ss = 33.218 \text{ ton}$
Maka jumlah persediaan	$I = q + ss$
	$= 345.377 + 33.218$
	$= 378.595 \text{ ton}$

Jika diasumsikan pemakaian harian rata-rata sampai dengan tanggal 20 Februari tahun 2008 sama dengan pemakaian harian rata-rata tahun 2007 yaitu sebesar 9.321 ton/hari, maka:

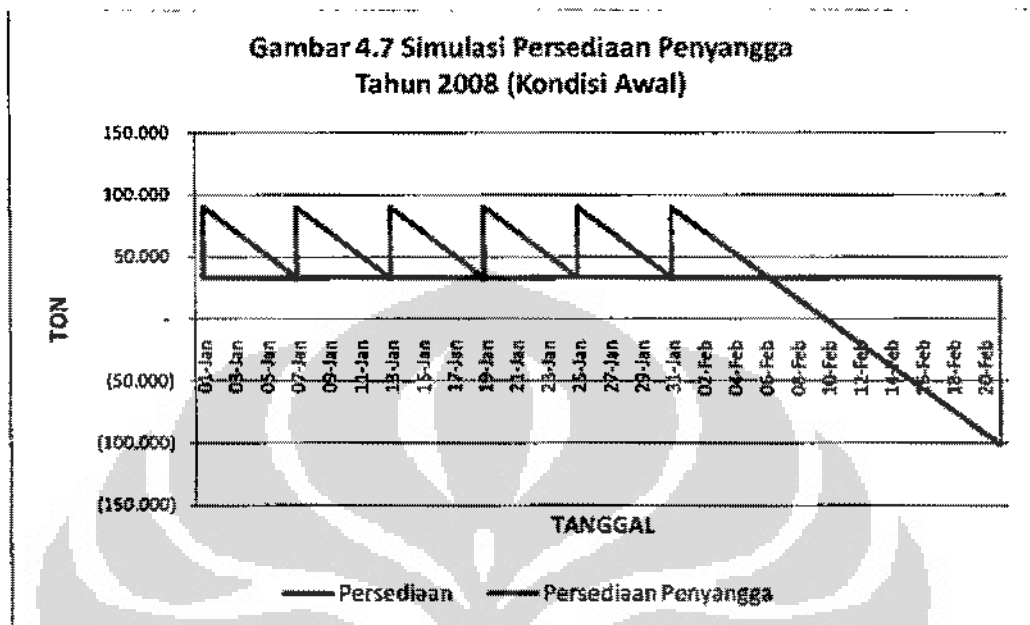
Rata-rata <i>demand</i> sehari	$\bar{d}_{(harian)} = 9.321 \text{ ton}$
Jika jumlah hari pemakaian	$Run \ time = 52 \text{ hari}$
Maka jumlah pemakaian	$d = \bar{d}_{(harian)} \times Run \ time$
	$= 9.321 \times 52$
	$= 484.714 \text{ ton}$

Karena jumlah persediaan lebih kecil dari pada jumlah pemakaian, maka akan terjadi *stock out*. Mulai kapan seharusnya *stock out* terjadi dapat di perkirakan dengan perhitungan sebagai berikut:

Jumlah persediaan	$I = 378.595 \text{ ton}$
Jika rata-rata <i>demand</i>	$\bar{d}_{(harian)} = 9.321 \text{ ton}$
Maka jumlah hari pemakaian	$Run \ time = I/\bar{d}_{(harian)}$
	$= 378.595/9.321$
	$= 41 \text{ hari}$

Dari perhitungan di atas dapat disimpulkan bahwa persediaan yang ada hanya cukup untuk operasi selama 41 hari atau sampai dengan tanggal 10

Februari 2008, yaitu tanggal yang seharusnya mulai terjadi *stock out*. Grafik simulasinya dapat di lihat berikut ini:



4.2.3. Simulasi Persediaan Penyangga Minimal

Sampai dengan terjadinya kasus, hanya ada 6 kali pengapalan batubara yang diterima PLN Tanjung Jati B. Jika diasumsikan *lead time* tahun 2008 sama seperti data historis tahun 2007 yaitu 6,11 hari ($\sigma_{LT} = 3,47$), maka persediaan penyangga sampai dengan ada kapal membongkar muatan batubara lagi yaitu tanggal 22 Februari 2008 minimal harus sebesar:

$$\text{Rata-rata } demand \text{ sehari} \quad \bar{d}_{(harian)} = 9.321 \text{ ton}$$

$$\text{Jika jumlah hari pemakaian} \quad Run \text{ time} = 52 \text{ hari}$$

$$\text{Maka jumlah pemakaian} \quad d = \bar{d}_{(harian)} \times Run \text{ time}$$

$$= 9.321 \times 52$$

$$= 484.714 \text{ ton}$$

$$\text{Jika volume penerimaan} \quad q = 345.377 \text{ ton}$$

$$\text{Maka persediaan penyangga} \quad ss = d - q$$

$$= 484.714 - 345.377$$

$$= 139.336 \text{ ton}$$

Dengan persediaan penyangga sebesar 139.336 ton, maka tingkat layanan persediaan minimal harus sebesar:

$$\begin{aligned} \text{Persediaan penyangga} & \quad ss = 139.336 \text{ ton} \\ \text{Jika standar deviasi selama } lead \text{ time} & \quad \sigma_{dLT} = 198.729 \\ \text{Maka angka standar deviasi} & \quad z = ss/\sigma_{dLT} \\ & \quad = 139.336/198.729 \\ & \quad = 0,70 \end{aligned}$$

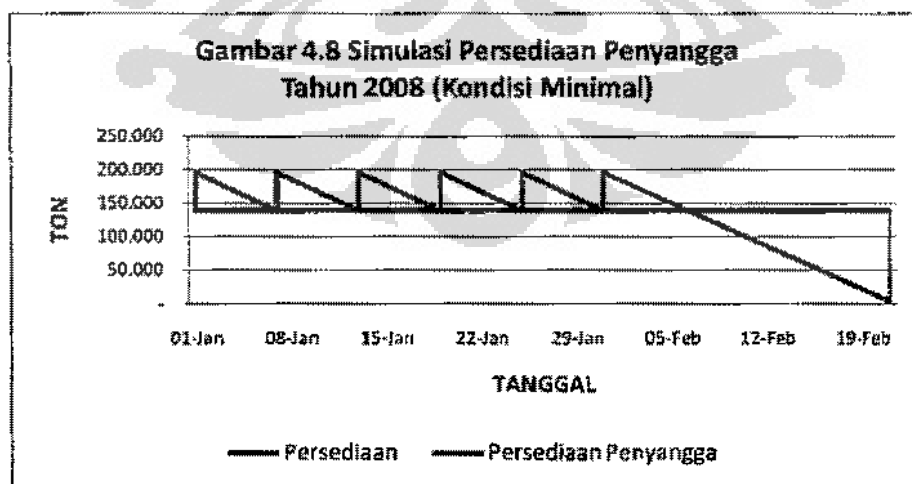
$$\text{Sehingga tingkat layanan} \quad SL = 75,84\%$$

Jika diasumsikan kasus 20 Februari 2008 ini adalah kasus terburuk yang mungkin terjadi, maka sebenarnya kasus ini tidak akan terjadi jika saja pada bulan Februari 2008 ada tambahan persediaan penyangga sebanyak:

$$\begin{aligned} \text{Tambahan persediaan penyangga} & \quad \Delta ss = 139.336 - 33.218 \\ & \quad = 106.118 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$\text{Sehingga tambahan pengapalan} \quad \Delta n \approx 2 \text{ kali pengapalan}$$

Tingkat layanan 75,84% adalah tingkat layanan minimal sehingga tepat pada tanggal 22 Februari 2008 ketika persediaan batubara nihil, sudah ada kapal yang membongkar muatan lagi. Namun seperti yang telah diketahui pada perhitungan 4.1.4, tingkat layanan persediaan PLTU Tanjung Jati B hanya mencapai 56,64% sehingga terjadilah *stock out*. Mungkin saja dengan tingkat layanan 56,64% tidak terjadi *stock out*, asalkan ada pengurangan pemakaian. Gambaran hasil perhitungan tersebut adalah sebagai berikut:



4.2.4. Simulasi Perubahan *Lead Time*

Jika sampai dengan tanggal 21 Februari 2008 hanya ada 6 kali pengapalan dan dari data diketahui pengapalan pertama tahun 2008 adalah tanggal 6 Januari 2008, maka *lead time* dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah pengapalan} & n = 6 \text{ kali} \\ \text{Total waktu yang dibutuhkan} & LT = 46 \text{ hari} \\ \text{Maka rata-rata } lead \text{ time} & \overline{LT} = LT/n \\ & = 46/6 \\ & = 7,67 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jika persediaan penyangga disimulasikan sama seperti data historis tahun 2007 yaitu 33.218 ton ($SL_{2007} = 56,64\%$) maka agar tidak terjadi *stock out* jumlah pengapalan juga harus ditambah sebanyak:

$$\begin{aligned} \text{Persediaan penyangga} & ss = 33.218 \text{ ton} \\ \text{Jika tambahan penerimaan} & \Delta q = \Delta ss = 106.118 \text{ ton} \\ \text{Maka tambahan jumlah pengapalan:} & \Delta n \approx 2 \text{ kali} \end{aligned}$$

Penambahan 2 kali pengapalan ini akan menghasilkan *lead time* maksimal agar sampai dengan tanggal 21 Februari 2008 tidak akan terjadi *stock out*. Besarnya *lead time* maksimal ini dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah pengapalan:} & n = 8 \text{ kali} \\ \text{Total waktu yang dibutuhkan:} & LT = 46 \text{ hari} \\ \text{Maka rata-rata } lead \text{ time:} & \overline{LT} = LT/n \\ & = 46/8 \\ & = 5,75 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jika jumlah persediaan penyangga adalah 33.218 ton dan ada 8 kali pengapalan, maka persediaan tanggal 21 Februari 2008 yaitu sebagai berikut:

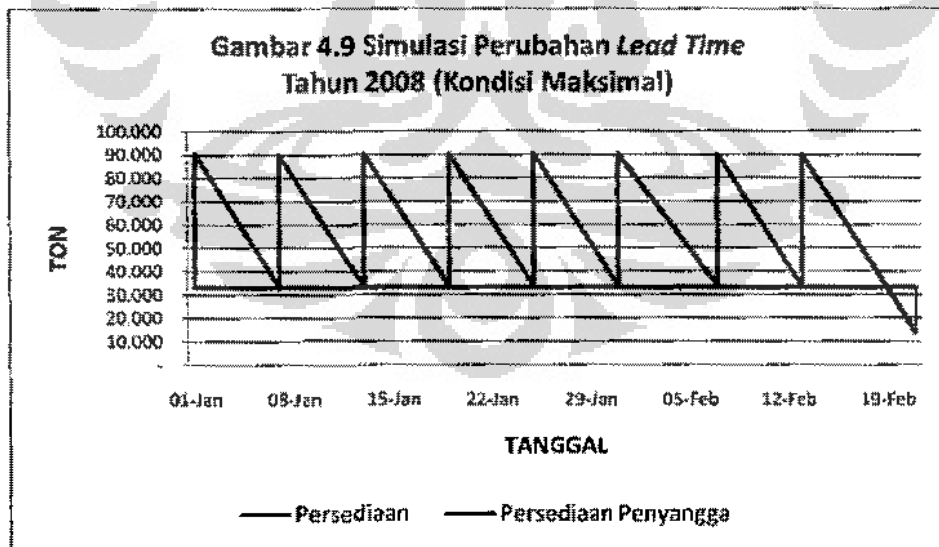
$$\begin{aligned} \text{Daya angkut kapal} & W = 57.563 \text{ ton} \\ \text{Jika jumlah pengapalan} & n = 8 \text{ kali} \\ \text{Maka volume penerimaan} & q = n \times W \\ & = 8 \times 57.563 \\ & = 460.503 \text{ ton} \end{aligned}$$

Jika persediaan penyangga $ss = 33.218$ ton
 Maka jumlah persediaan $I = q + ss$
 $= 460.503 + 33.218$
 $= 493.721$ ton

Jika rata-rata pemakaian per hari sebesar 9.321 ton, maka sampai dengan tanggal 21 Februari 2008 masih ada saldo sebesar:

Pemakaian per hari $\bar{d}_{(harian)} = 9.321$ ton
 Jika jumlah hari pemakaian $Run\ time = 52$ hari
 Maka jumlah pemakaian $d = \bar{d}_{(harian)} \times Run\ time$
 $= 9.321 \times 52$
 $= 484.714$ ton
 Sehingga sisa persediaan $AI = I - d$
 $= 493.721 - 484.714$
 $= 9.008$ ton

Penambahan sebanyak 2 kali pengapalan dari semula 6 kali menjadi 8 kali ini adalah penambahan minimal yang semestinya dilakukan agar tidak terjadi *stock out*. Sebagai gambaran dari hasil perhitungan perubahan *lead time* tersebut di atas dapat dilihat dari grafik berikut ini:



4.3. Pemodelan

Dari analisis data tahun 2007 diketahui rata-rata *demand* selama *lead time* sebesar 56.945 ton, *lead time* 6,11 hari, standar deviasi *demand* selama *lead time* 198.729 ton dan tingkat layanan persediaan 56,64%. Berdasarkan data tersebut jika disimulasikan dapat diperoleh berbagai tingkat layanan dari yang paling rendah yaitu 50,00% hingga tingkat layanan maksimal yaitu 100%. Hasilnya adalah suatu tabel yang pada tingkat layanan persediaan tertentu yang diinginkan, dapat dengan mudah diketahui berapa jumlah persediaan, umur pemakaian persediaan dan jumlah pengapalan yang harus disiapkan.

Dalam prakteknya pemilihan tingkat layanan ini tergantung dari keputusan manajemen, berapa probabilitas yang diinginkan (*desire*). Tabel ini untuk memudahkan dalam memberi gambaran posisi tingkat layanan yang diinginkan, bisa juga digunakan untuk memantau realisasi maupun untuk merencanakan persediaan di masa mendatang. Tabel ini mudah dibaca karena menggunakan indikator utama yang nyata di lapangan yaitu jumlah pengapalan per tahun. Dengan demikian setiap saat manajemen bisa dengan mudah mengetahui posisi tingkat layanan sehingga seberapa besar risikonya bisa terukur. Hal ini bisa dijadikan dasar bagi manajemen untuk mengambil keputusan segera, apakah harus mengurangi pemakaian atau berusaha menekan pemasok dan/atau transporter agar berusaha memperpendek *lead time*.

Pembuatan tabel ini dimulai dari manajemen, yaitu seberapa besar tingkat layanan yang diinginkan sehingga diperoleh angka standar deviasi z . Seperti diketahui bahwa z adalah merupakan angka pembagian antara persediaan dengan standar deviasinya. Karena standar deviasi sudah diketahui dari data historis tahun 2007, maka jumlah persediaan yang diinginkan bisa diketahui. Contoh perhitungan selengkapnya dapat di lihat di bawah ini. Misalkan manajemen menginginkan tingkat layanan persediaan bahan bakar batubara sebesar 95,00%, maka perhitungannya adalah sebagai berikut:

Diketahui tingkat layanan	$SL = 95,00\%$
Maka angka standar deviasi	$z = 1,64$

Universitas Indonesia

Jika standar deviasi selama <i>lead time</i>	$\sigma_{dLT} = 198.729 \text{ ton}$
Maka persediaan penyangga	$ss = z \times \sigma_{dLT}$ $= 1,64 \times 198.729$ $= 326.881 \text{ ton}$
Jika rata-rata pemakaian per hari	$\bar{d}_{(harian)} = 9.321 \text{ ton}$
Maka umur pemakaian	$Run \ time = ss / \bar{d}_{(harian)}$ $= 326.881 / 9.321$ $= 35 \text{ hari}$
Jika pemakaian tahun 2008	$D = \bar{d}_{(harian)} \times 366$ $= 9.321 \times 366$ $= 3.411.638 \text{ ton}$
Maka jumlah penerimaan setahun	$Q = D + ss$ $= 3.411.638 + 326.881$ $= 3.738.519 \text{ ton}$
Jika daya angkut kapal	$W = 57.563 \text{ ton}$
Maka jumlah pengapalan	$N = Q / W$ $= 3.738.519 / 57.563$ $= 65 \text{ kali pengapalan.}$

Dengan cara yang sama untuk berbagai tingkat layanan yaitu dari 50,00% sampai dengan 100,00%, maka hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel persediaan penyangga bahan bakar batubara PLTU Tanjung Jati B di halaman berikut ini.

**Tabel 4.1 Persediaan Penyangga Bahan Bakar
Batubara PLN Tanjung Jati B**

NO.	Tingkat Layanan %	Jumlah Persediaan (Ton)	Umur Pemakaian (Hari)	Jumlah Pengapalan (Kali)
1	50,00	0	0	60
2	55,00	24.973	3	60
3	60,00	50.347	5	61
4	65,00	76.574	8	61
5	70,00	104.214	11	62
6	75,00	134.041	14	62
7	80,00	167.255	18	63
8	81,00	174.464	19	63
9	82,00	181.910	20	63
10	83,00	189.621	20	63
11	84,00	197.628	21	63
12	85,00	205.970	22	63
13	86,00	214.691	23	63
14	87,00	223.847	24	64
15	88,00	233.504	25	64
16	89,00	243.747	26	64
17	90,00	254.682	27	64
18	91,00	266.447	29	64
19	92,00	279.229	30	65
20	93,00	293.283	31	65
21	94,00	308.979	33	65
22	95,00	326.881	35	65
23	96,00	347.913	37	66
24	97,00	373.769	40	66
25	98,00	408.140	44	67
26	99,00	462.314	50	68
27	99,50	511.893	55	69
28	99,60	527.044	57	69
29	99,70	546.065	59	69
30	99,80	571.975	61	70
31	99,90	614.120	66	70
32	99,95	653.924	70	71
33	99,99	739.078	79	73
34	100,00	883.004	95	75

4.3.1. Perencanaan Tahun 2008

Dari informasi bagian perbekalan PLN Tanjung Jati B diketahui rencana penerimaan bahan bakar batubara tahun 2008 sebanyak 71 kali pengapalan. Hal ini dilakukan untuk mencegah terulangnya kejadian yang sama seperti kasus tanggal 20 Februari 2007. Selain itu juga untuk menanggapi surat dari Direksi seperti yang sudah dibahas pada bab II sebelumnya. Dari tabel persediaan penyangga maka perencanaan tahun 2008 tersebut mempunyai tingkat layanan $\pm 99,95\%$ atau hampir bisa dipastikan tidak akan terjadi *stock out* selama operasi nanti. Namun hal tersebut tentu saja menimbulkan konsekuensi pada meningkatnya biaya persediaan yang cukup besar.

Jika dibandingkan dengan realisasi tahun 2007 dimana jumlah persediaan penyangga sebanyak 33.218 ton, maka rencana penerimaan tahun 2008 sebanyak 71 kali pengapalan dari tabel diketahui akan mempunyai persediaan penyangga sekitar 650.000 ton. Dari sini bisa diketahui tambahan persediaan yang diperlukan untuk persediaan penyangga tahun 2008 yaitu:

Persediaan penyangga 2007	$SS = 33.218 \text{ ton}$
Jika Rencana Persediaan penyangga 2008	$SS_{Renc} = 650.000 \text{ ton}$
Maka tambahan persediaan	$\begin{aligned} \Delta SS_{Renc} &= SS_{Renc} - SS \\ &= 650.000 - 33.218 \\ &= 616.782 \text{ ton} \end{aligned}$

Saat ini harga per ton batubara berada pada kisaran \$40 sampai \$80. Jika harga batubara diasumsikan \$80 atau sekitar Rp800.000/ton, maka pada tahun 2008 akan terjadi peningkatan biaya sebagai berikut:

Tambahan persediaan	$\Delta SS_{Renc} = 616.782 \text{ ton}$
Jika harga batubara	$P = \text{Rp}800.000/\text{ton}$
Maka tambahan biaya 2008	$\begin{aligned} \Delta C_{Renc} &= \Delta SS_{Renc} \times P \\ &= 616.782 \times 800.000 \\ &= \text{Rp}493.425.600.000,00 \end{aligned}$

4.3.2. Efisiensi

Pada tahun 2008 PLTU Tanjung Jati B merencanakan penerimaan bahan bakar batubara sebanyak 71 kali, maka jika dikonversikan ke dalam rupiah akan ada dana mati dalam bentuk persediaan penyangga sekitar Rp500 milyar. Jumlah ini masih sangat berlebihan karena seperti terlihat pada tabel persediaan penyangga di atas bahwa pada tingkat layanan sebesar 95,00% saja sebenarnya cukup dengan 65 kali pengapalan.

Dari data historis, sebenarnya penerapan tingkat layanan sekitar 95% saja sudah cukup aman. Jika diasumsikan tingkat layanan sebesar 56,64%, yaitu kasus tanggal 20 Februari 2008 adalah kejadian terburuk yang mungkin akan terjadi di masa mendatang dan tingkat layanan maksimal sebesar 99,99% maka pilihan tingkat layanan sekitar 95% adalah merupakan pilihan terbaik sebagai jalan tengah. Pilihan ini akan mempunyai umur pemakaian sekitar 35 hari sementara *lead time* maksimal yang pernah terjadi hanya 24 hari, sehingga masih aman. Pilihan ini mengharuskan untuk selalu mempunyai persediaan penyangga sebesar 326.881 ton, sehingga tambahan biaya persediaan bisa dihitung sebagai berikut:

Persediaan penyangga 2007	$ss = 33.218 \text{ ton}$
Persediaan penyangga $SL = 95\%$	$ss_{95\%} = 326.881 \text{ ton}$
Maka tambahan persediaan	$\Delta ss_{95\%} = ss_{95\%} - ss$
	$= 326.881 - 33.218$
	$= 293.663 \text{ ton}$

Jika diasumsikan harga batubara sekitar Rp800.000/ton, maka dengan memilih tingkat layanan sebesar 95,% peningkatan biayanya hanya sebesar:

Tambahan persediaan:	$\Delta ss_{95\%} = 293.663 \text{ ton}$
Jika harga batubara:	$P = \text{Rp}800.000/\text{ton}$
Maka tambahan biaya $SL = 95\%$	$\Delta c_{95\%} = \Delta ss_{95\%} \times P$
	$= 293.663 \times 800.000$
	$= \text{Rp}234.930.400.000,00$

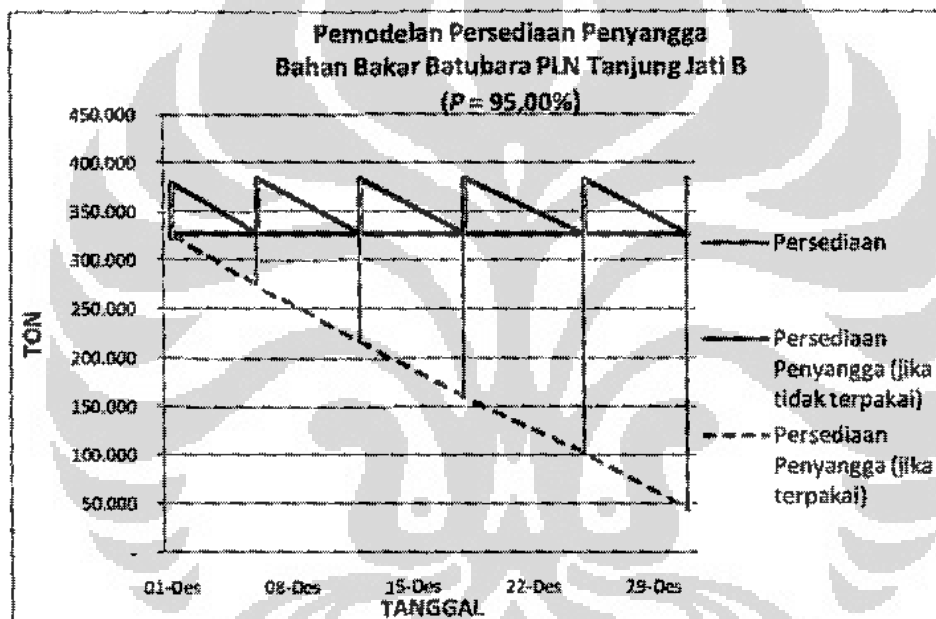
Seandainya pemilihan tingkat layanan 95% ini diterapkan pada perencanaan tahun 2008, maka akan ada efisiensi biaya persediaan sebesar:

Tambahan biaya rencana 2008 $\Delta C_{Renc} = \text{Rp}493.425.600.000,00$

Jika tambahan biaya $SL = 95\%$ $\Delta C_{95\%} = \text{Rp}234.930.400.000,00$

Maka penurunan biaya persediaan $\Delta C = \Delta C_{Renc} - \Delta C_{95\%}$
 $= \text{Rp}258.495.200.000,00$

Jadi tingkat layanan persediaan sebesar 95% selain cukup aman juga biaya persediaan yang diperlukan relatif lebih sedikit dan masih ada efisiensi sekitar Rp250 Milyar. Pemodelan untuk tingkat layanan persediaan 95% ini dapat dilihat pada grafik berikut ini:



4.3.3. Perhitungan Data Empiris

Seperti sudah disinggung pada bab II, ada dua data empiris yang bisa digunakan sebagai pembanding apakah tingkat layanan persediaan yang dipilih sudah yang terbaik. Pertama adalah data persediaan penyangga *Buckeye Power & Light Company* yang berkisar 15% sampai dengan 20% dari total kebutuhan dalam setahun. Kedua ketentuan Direksi PLN bahwa persediaan batubara minimal untuk 1 (satu) bulan operasi dan tidak boleh melampaui 1,5 (satu setengah) bulan operasi. Berapa nilai tingkat layanan

dari kedua data empiris tersebut jika diterapkan di PLN Tanjung Jati B, dapat di lihat dari perhitungan berikut ini:

A. Buckeye Power & Light Company

Total Pemakaian Setahun	$D = 3.411.638 \text{ ton}$
Persediaan penyangga	$ss = 15\% \sim 20\% \times D$
	$= 15\% \sim 20\% \times 3.411.638$
	$= 511.746 \sim 682.328$

Jika standar deviasi: $\sigma_{dLT} = 198.729$

Maka *safety factor*: $z = ss/\sigma_{dLT}$

$= 2,58 \sim 3,43$

Sehingga tingkat layanan: $SL = 99,50\% \sim 99,97\%$

B. Pembangkit Listrik PLN

Untuk ketentuan PLN Pusat yaitu jumlah persediaan penyangga minimal 1 (satu) bulan operasi dan maksimal 1,5 (satu setengah) bulan operasi, maka dengan menggunakan tabel 4.1 persediaan penyangga bahan bakar batubara PLN Tanjung Jati B dengan mudah diketahui harus mempunyai tingkat layanan antara 92,00% hingga 98,00%.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil analisis kebutuhan persediaan penyangga bahan bakar batubara untuk mendukung kelangsungan operasi pada PT PLN (Persero) Pembangkitan Tanjung Jati B Jepara untuk menghindari kejadian yang sama di masa mendatang ini, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Selama ini tingkat layanan persediaan penyangga yang diterapkan oleh PLTU Tanjung Jati B ternyata hanya mencapai 56,64%. Tingkat layanan ini terlalu rendah dan masih memiliki risiko yang tinggi, sehingga kelangsungan operasi mesin pembangkit selalu dalam keadaan terancam *stock out*. Hal ini memang terbukti dengan terjadinya kasus *stock out* pada tanggal 20 Februari 2008.
2. Penyebab rendahnya tingkat layanan persediaan penyangga tersebut, selain karena kegagalan manajemen dalam mengendalikan pemakaian, juga karena ketidakmampuan pemasok dan/atau transporter dalam memasok batubara.
3. Kegagalan manajemen dapat dilihat dari terlambatnya antisipasi untuk mencegah terjadinya *stock out*. Antisipasi dapat dilakukan dengan cara mengurangi pemakaian sehingga menjadi lebih kecil dari pemakaian dalam kondisi normal.
4. Ketidakmampuan pemasok dan/atau transporter dalam memasok batubara dapat di lihat dari realisasi pasokan tahun 2007 yang masih di bawah kontrak (ada kekurangan 15 kali pengapalan). Dari sini dapat disimpulkan bahwa pemasok sebenarnya juga turut andil terhadap timbulnya kasus ini.
5. Kasus tanggal 20 Februari 2008 tersebut sebenarnya tidak akan pernah terjadi jika realisasi tingkat layanan persediaan bahan bakar batubara PLTU Tanjung Jati B selama tahun 2007 dapat mencapai minimal 75,84%.
6. Untuk mencegah kejadian yang sama, maka pada revisi RKAP tahun 2008 PLTU Tanjung Jati B kemudian menaikkan rencana penerimaan batubara menjadi 71 kali pengapalan. Jika rencana ini terlaksana, maka tingkat layanan persediaan bahan bakar batubara PLTU Tanjung Jati B akan mencapai 99,95%.

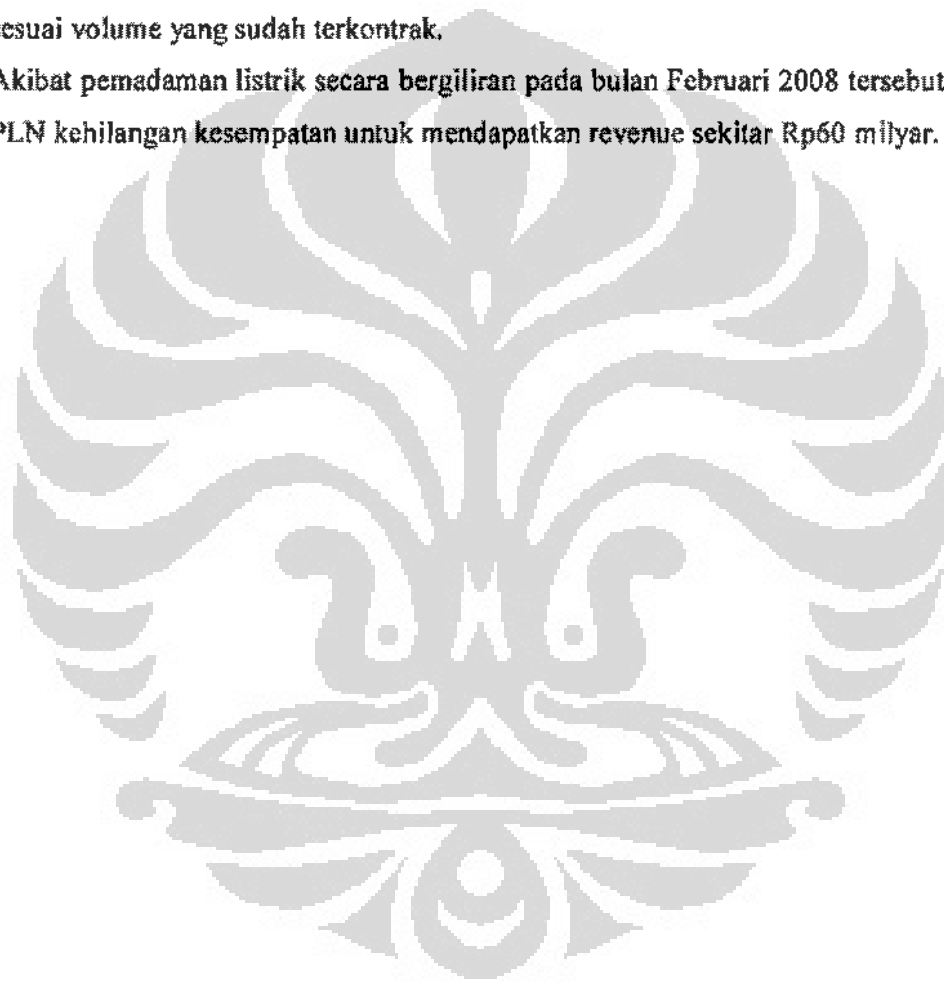
7. Dari data empiris yang sudah dilakukan oleh *Buckeye Power & Light Company*, yaitu salah satu pembangkit listrik di USA, diketahui bahwa persediaan penyangga perusahaan ini antara 15% sampai dengan 20% dari total rencana pemakaian setahun. Jika dikonversi, nilai ini akan mempunyai tingkat layanan persediaan antara 99,50% sampai dengan 99,97%.
8. Ketentuan PLN Pusat bahwa persediaan batubara tidak boleh kurang dari batas minimal persediaan operasi untuk 1 (satu) bulan operasi dan tidak boleh melampaui batas maksimal persediaan operasi untuk 1,5 (satu setengah) bulan operasi. Dari tabel persediaan penyangga yang sudah dibuat, ketentuan ini dapat diartikan bahwa tingkat layanan persediaan penyangga batubara minimal 92,00% dan maksimal 98,00%.

5.2. Saran dan Implikasi Manajerial

Belajar dari kasus kegagalan PLTU Tanjung Jati B dalam menyiapkan persediaan penyangga, maka disarankan untuk melakukan hal-hal sebagai berikut:

1. Untuk menjaga kelangsungan operasi sekaligus meminimalkan biaya persediaan, maka ke depan PT PLN (Persero) Pembangkitan Tanjung Jati B sebaiknya mengupayakan tercapainya tingkat layanan persediaan penyangga bahan bakar batubara sekitar 95,00%.
2. Terus menerus dilakukan pemantauan persediaan untuk mengetahui posisi tingkat layanan persediaan penyangga terakhir dan mamantau pasokan termasuk yang masih dalam perjalanan.
3. Mengendalikan pemakaian terutama saat jumlah persediaan sudah kurang dari 325.000 ton (bila perlu dimasukkan dalam *Standing Operation Procedure*).
4. Revisi dan evaluasi perencanaan secara periodik, misalnya saat revisi RKAP, untuk mengetahui jumlah pasokan yang optimal.
5. Mengusulkan kepada pemerintah agar armada kapal pengangkut batubara dapat ditambah jumlahnya, bahkan bila perlu mengusulkan agar kapal berbendera asing dapat diijinkan mengangkut batubara untuk keperluan pembangkit dalam negeri.

6. Dengan adanya proyek 10.000 MW maka pertumbuhan pemakaian (*demand*) batubara PLN di tahun-tahun mendatang akan sangat tinggi, sehingga sebaiknya PLN mulai mempertimbangkan untuk memiliki armada kapal pengangkut batubara sendiri agar ketergantungan kepada transporter bisa dikurangi.
7. Meningkatkan pengawasan terhadap kinerja (*lead time*) pemasok dan/atau transporter dalam memasok batubara ke PLN, agar dapat mencapai target sesuai volume yang sudah terkontrak.
8. Akibat pemadaman listrik secara bergiliran pada bulan Februari 2008 tersebut PLN kehilangan kesempatan untuk mendapatkan revenue sekitar Rp60 milyar.



DAFTAR PUSTAKA

- Stevenson, (2007), *Operations Management*, New York: McGraw-Hill.
- Chase, Jacobs, Aquilano, (2006), *Operations Management - for Competitive Advantage with Global Cases*, New York: McGraw-Hill.
- Chopra, Meindl, (2007), *Supply Chain Management - Strategy, Planning & Operations*, New Jersey: Pearson.
- Taha, Hamdy A, (1992), *Operations Research - An Introduction*, New York: Macmillan.
- Gaspersz, Vincent, (2005), *Production Planning and Inventory Control – Berdasarkan Pendekatan Sistem Terintegrasi MRP II dan JIT Menuju Manufakturing 21*, Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Wood dan Murphy (2004), *Contemporary Logistics*, New Jersey: Pearson Education, Inc.
- Graves et al., (1998), *Optimizing Strategic Safety Stock Placement in Supply Chains – Cambridge: Sloan School of Management Massachusetts Institute of Technology*.
- Piasecki, Bruce W, (1995), *Corporate Environmental Strategy – The Avalanche of Change Since Bhopal*, New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Robeson dan House (1985), *The Distribution Handbook*, New York: The Free Press.
- Carraway, Robert, (1986), *Buckeye Power & Light Company – Virginia (Case Study): Darden Business Publishing University of Virginia*.
- PT PLN (Persero) (Contract No.0028.PJ/061/PST/2003; May 23, 2003). *Finance Lease Agreement (FLA): Part-I; Finance Lease (Construction and Warranty) Agreement (among PT Perusahaan Listrik Negara (Persero) (PLN); PT Central Java Power (SPC); Sumitomo Corporation (SC) & Summit Power Development Limited (SPDL)), Part-II; Finance Lease (Leasing and Operation) Agreement (among PT Perusahaan Listrik Negara (Persero) (PLN) & PT Central Java Power (SPC)), Part-III; Schedule and Annexes*. Jakarta
- PT PLN (Persero) Pembangkitan Tanjung Jati B (Contract No.009.PJ/613/UBP.TJB/2005; June 9, 2005). *Operation and Maintenance Agreement (among PT PLN (Persero) Pembangkitan Tanjung Jati B and Consortium of Fortum Service Oy – PT Medco Energi Internasional Tbk*. Jakarta

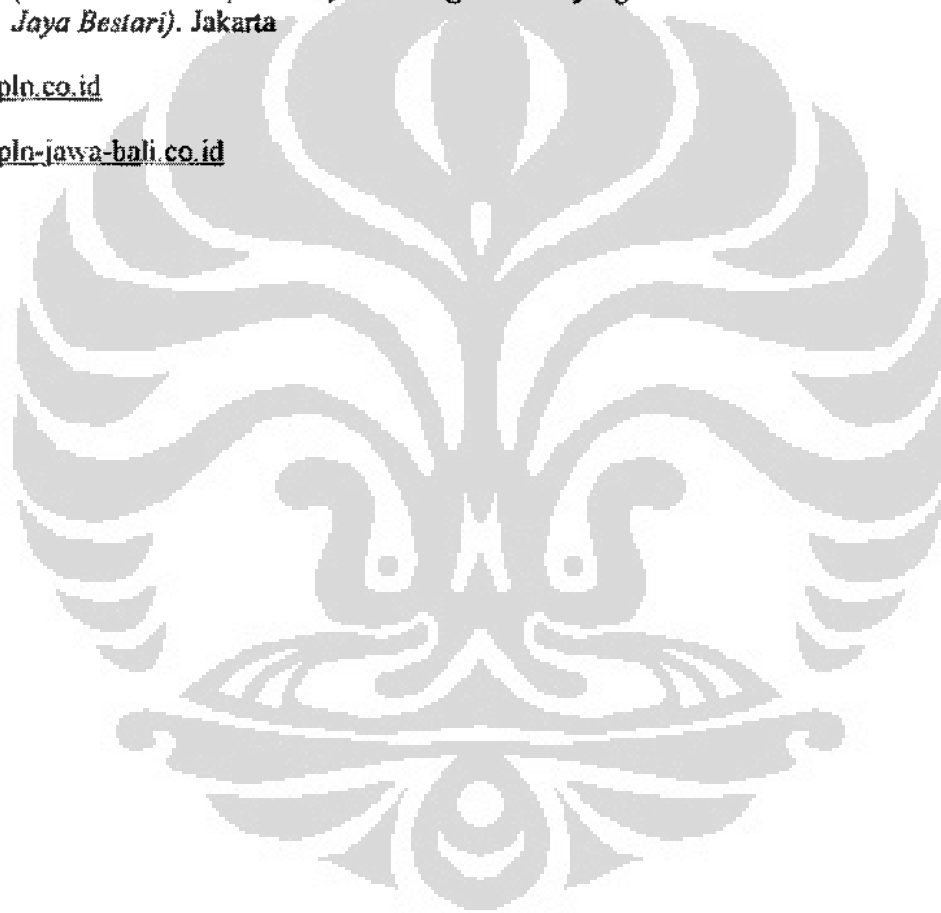
TJB Power Services (2006--2008). *Operator's Report (monthly): Juni 2006 ~ Februari 2008*. Jepara, PLTU Tanjung Jati B

PT PLN (Persero) Pembangkitan Tanjung Jati B (Contract No.001.PJ/061/UBP-TJB/2007; January 4, 2007). *Medium Calorific Value (MCV) Coal Supply Agreement (MCVCSA) Lot-1A (among PT PLN (Persero) Pembangkitan Tanjung Jati B and PT Kaltim Prima Coal*. Jakarta

PT PLN (Persero) Pembangkitan Tanjung Jati B (Contract No.020.PJ/613/UBP-TJB/2006; 9 Oktober 2006). *Pengadaan Jasa Pelabuhan Untuk Pembongkaran Batubara Pre-Commissioning Dan Completion Test PLTU Tanjung Jati B (2 x 660 MW) Untuk Periode Juni 2006 s/d Februari 2008 (antara PT PLN (Persero) Pembangkitan Tanjung Jati B and PT Tubanan Jaya Bestari)*. Jakarta

www.pln.co.id

www.pln-jawa-bali.co.id



Universitas Indonesia

Lampiran 1

REALISASI PENERIMAAN DAN PEMAKAIAN BATUBARA TAHUN 2007
JANUARI

TGL	HARIAN			KETERANGAN
	TERIMA (TON)	PAKAI (TON)	PERSEDIAAN (TON)	
			269.575	Saldo Tahun 2006
1		5.172	264.403	
2		1.380	263.023	
3		11.254	251.769	
4		10.347	241.422	
5		9.264	232.157	
6		9.890	222.267	
7		9.842	212.425	
8		9.850	202.575	
9		13.965	188.610	Stock opname
10		11.553	177.057	oleh PT Surveyor
11		10.643	166.414	Indonesia
12		12.089	154.325	
13	44.895	10.610	188.610	
14		9.033	179.577	
15		11.405	168.172	
16		12.160	156.012	
17		12.956	143.056	
18		11.415	131.641	
19		11.875	119.766	
20		8.512	111.254	
21		6.885	104.369	
22		13.070	91.299	
23		11.221	80.078	
24		10.967	69.111	
25		8.284	60.827	
26		6.383	54.444	
27		6.150	48.294	
28	45.087	5.750	87.631	
29		5.446	82.185	
30		4.100	78.085	
31		3.160	74.925	
	99.982	284.632		

Sumber : PLN Tanjung Jati B

Lampiran 2

REALISASI PENERIMAAN DAN PEMAKAIAN BATUBARA TAHUN 2007
FEBRUARI

TGL	HARIAN			KETERANGAN
	TERIMA (TON)	PAKAI (TON)	PERSEDIAAN (TON)	
			74.925	Saldo Januari
1		4.073	70.852	
2		3.722	67.130	
3		3.569	63.561	
4		3.898	59.663	
5		3.894	55.769	
6		4.003	51.766	
7		4.157	47.609	
8		3.932	43.677	
9		3.567	40.110	
10		3.254	36.856	
11	45.204	3.311	78.749	KPC
12		3.750	74.999	
13		4.935	70.064	
14		7.039	63.025	
15		4.778	58.247	
16		4.828	53.419	
17		4.543	48.876	
18		3.920	44.956	
19		4.410	40.546	
20		3.536	37.010	
21	45.400	4.255	78.155	KPC
22		5.710	72.445	
23		7.226	65.219	
24		8.508	56.711	
25		5.867	49.844	
26		8.712	41.132	
27		10.193	30.939	Perhit. pukul 10.00
28	50.004	6.486	74.457	KPC
	140.608	141.076		

Sumber : PLN Tanjung Jati B

Lampiran 3

REALISASI PENERIMAAN DAN PEMAKAIAN BATUBARA TAHUN 2007
MARET

TGL	HARIAN			KETERANGAN
	TERIMA (TON)	PAKAI (TON)	PERSEDIAAN (TON)	
			74.457	Saldo Februari
1		6.950	67.507	
2		6.016	61.491	
3		7.790	53.701	
4		7.866	45.835	
5		6.753	39.082	
6		4.588	34.494	
7		3.580	30.914	
8		3.608	27.306	
9		2.833	24.473	
10	45.405	3.324	66.554	KPC
11		3.937	62.617	
12		6.656	55.961	
13		5.408	50.553	
14	62.018	7.901	104.670	KPC
15		6.298	98.372	
16		6.620	91.752	
17		6.907	84.845	
18		5.069	79.776	
19		5.474	74.302	
20		7.434	66.868	
21	45.556	6.630	105.794	BERAU
22		5.961	99.833	
23		5.961	93.872	
24		6.867	87.005	
25		7.230	79.775	
26	61.713	11.960	129.528	KPC
27		11.419	118.109	
28		12.853	105.256	
29		10.854	94.402	
30		9.185	85.217	
31	63.437	7.479	141.175	KPC
	278.129	211.411		

Sumber : PLN Tanjung Jati B

Lampiran 4

REALISASI PENERIMAAN DAN PEMAKAIAN BATUBARA TAHUN 2007
APRIL

TGL	HARIAN			KETERANGAN
	TERIMA (TON)	PAKAI (TON)	PERSEDIAAN (TON)	
			141.175	Saldo Maret
1		7.483	133.692	
2		12.423	121.269	
3		13.339	107.929	
4		12.969	94.960	
5	45.467	8.579	131.848	KPC
6		9.607	122.041	
7		11.584	110.456	
8		10.082	100.374	
9		13.833	86.541	
10		12.371	74.170	
11	61.614	12.184	123.599	KPC
12		11.412	112.187	
13		11.889	100.298	
14		9.790	90.508	
15		9.578	80.929	
16		12.531	68.398	
17	62.383	10.846	119.935	KPC
18		12.258	107.677	
19		12.493	95.184	
20		11.372	83.811	
21		11.314	72.497	
22	59.439	9.473	122.463	KPC
23		11.003	111.460	
24		12.014	99.445	
25	61.999	11.566	149.878	BERAU
26		13.514	136.364	
27		12.169	124.195	
28		11.454	112.740	
29	43.234	9.331	146.643	KPC
30		11.117	135.526	
	334.136	339.785		

Sumber : PLN Tanjung Jati B

Lampiran 5

REALISASI PENERIMAAN DAN PEMAKAIAN BATUBARA TAHUN 2007
MEI

TGL	HARIAN			KETERANGAN
	TERIMA (TON)	PAKAI (TON)	PERSEDIAAN (TON)	
			135.526	Saldo April
1	62.623	10.251	187.898	KPC
2		12.646	175.253	
3		11.566	163.687	
4		13.894	149.793	
5	59.217	14.530	194.481	KPC
6		8.385	186.096	
7		11.886	174.210	
8	43.777	13.573	204.415	KPC
9		13.244	191.171	
10		14.732	176.440	
11		13.475	162.965	
12		14.501	148.464	
13		9.986	138.479	
14		14.297	124.182	
15		14.300	109.882	
16		13.108	96.775	
17		11.394	85.381	
18		11.923	73.458	
19	43.453	15.077	101.835	KPC
20		12.644	89.191	
21	57.327	12.671	133.847	BERAU
22		12.974	120.874	
23		13.040	107.834	
24		14.188	93.647	
25		14.600	79.047	
26	66.489	13.110	132.426	IMM
27		9.711	122.716	
28		13.309	109.407	
29	43.186	14.200	138.393	KPC
30		15.607	122.787	
31		12.411	110.376	
	376.072	401.222		

Sumber : PLN Tanjung Jati B

Universitas Indonesia

Lampiran 6

REALISASI PENERIMAAN DAN PEMAKAIAN BATUBARA TAHUN 2007
JUNI

TGL	HARIAN			KETERANGAN
	TERIMA (TON)	PAKAI (TON)	PERSEDIAAN (TON)	
			110.376	Saldo Mei
1		10.403	99.973	
2		10.339	89.633	
3		11.809	77.824	
4	61.519	11.435	127.907	KPC
5		11.367	116.540	
6		13.327	103.212	
7	66.677	11.870	158.019	ABK
8		12.356	145.662	
9		10.824	134.838	
10	43.260	10.738	167.359	KPC
11		10.923	156.436	
12		12.758	143.677	
13		12.301	131.376	
14		12.492	118.883	
15		12.929	105.954	
16	62.047	8.893	159.108	KPC
17		11.177	147.930	
18		11.219	136.711	
19		11.811	124.899	
20		9.212	115.687	
21	40.100	12.760	143.026	KPC
22		13.306	129.720	
23		14.063	115.656	
24	63.664	12.317	167.003	BERAU
25		11.083	155.919	
26		13.290	142.629	
27		12.596	130.032	
28	66.523	12.144	184.411	BERAU
29		6.971	177.439	
30		4.801	172.638	
	403.790	341.528		

Sumber : PLN Tanjung Jati B

Universitas Indonesia

Lampiran 7

REALISASI PENERIMAAN DAN PEMAKAIAN BATUBARA TAHUN 2007
JULI

TGL	HARIAN			KETERANGAN
	TERIMA (TON)	PAKAI (TON)	PERSEDIAAN (TON)	
			172.638	Saldo Juni
1		6.366	166.272	
2	52.298	6.540	212.030	KPC
3		6.663	205.367	
4		5.961	199.406	
5		7.743	191.663	
6		5.982	185.681	
7		6.960	178.721	
8		5.410	173.310	
9		6.348	166.962	
10		5.927	161.035	
11		6.645	154.390	
12		5.512	148.878	
13	54.800	6.999	196.679	KPC
14		6.250	190.429	
15		6.242	184.187	
16		7.914	176.273	
17		7.057	169.216	
18		6.872	162.344	
19		6.463	155.881	
20		7.702	148.179	
21		5.885	142.294	
22		4.778	137.516	
23		7.263	130.253	
24		6.654	123.598	
25		7.474	116.124	
26		5.933	110.191	
27		6.147	104.044	
28		6.886	97.158	
29	65.703	4.790	158.071	IMM
30		5.520	152.551	
31		6.282	146.269	
	172.801	199.170		

Sumber : PLN Tanjung Jati B

Lampiran 8

REALISASI PENERIMAAN DAN PEMAKAIAN BATUBARA TAHUN 2007
AGUSTUS

TGL	HARIAN			KETERANGAN
	TERIMA (TON)	PAKAI (TON)	PERSEDIAAN (TON)	
			146.269	Saldo Juli
1		3.047	143.222	
2		9.533	133.689	
3		11.967	121.722	
4		10.636	111.087	
5		8.381	102.706	
6	62.007	11.590	153.123	BERAU
7		12.816	140.307	
8		12.429	127.878	
9		9.729	118.149	
10	60.384	10.105	168.429	KPC
11		8.951	159.478	
12		7.959	151.519	
13	61.008	10.008	202.519	BERAU
14		11.209	191.310	
15		10.783	180.527	
16		9.205	171.323	
17		6.489	164.834	
18		8.024	156.810	
19		7.315	149.495	
20		9.811	139.684	
21		9.118	130.566	
22		9.640	120.927	
23		9.827	111.100	
24	60.213	9.577	161.736	KPC
25		8.061	153.675	
26		9.492	144.183	
27		9.767	134.416	
28		8.705	125.712	
29		8.932	116.780	
30		9.643	107.137	
31		8.761	98.376	
	243.612	291.505		

Sumber : PLN Tanjung Jati B

Lampiran 9

REALISASI PENERIMAAN DAN PEMAKAIAN BATUBARA TAHUN 2007
SEPTEMBER

TGL	HARIAN			KETERANGAN
	TERIMA (TON)	PAKAI (TON)	PERSEDIAAN (TON)	
			98.376	Saldo Agustus
1		12.918	85.458	
2		12.961	72.497	
3	62.022	12.137	122.382	KPC
4		11.915	110.467	
5		12.523	97.944	
6		12.692	85.252	
7		11.759	73.493	
8	60.012	9.858	123.647	ABK
9		5.602	118.045	
10		8.717	109.328	
11		5.099	104.229	
12		5.478	98.751	
13		9.961	88.790	
14		9.872	78.918	
15		6.762	72.156	
16		9.414	62.742	
17		6.260	56.482	
18		6.573	49.909	
19		6.130	43.779	
20	63.079	8.714	98.144	IMM
21		10.638	87.506	
22		8.594	78.912	
23	61.997	15.248	125.661	BERAU
24		11.241	114.420	
25		12.177	102.243	
26	59.884	11.986	150.141	KPC
27		11.882	138.259	
28		11.524	126.735	
29		13.185	113.550	
30		10.589	102.961	
	306.994	302.409		

Sumber : PLN Tanjung Jati B

Universitas Indonesia

Lampiran 10

REALISASI PENERIMAAN DAN PEMAKAIAN BATUBARA TAHUN 2007
OKTOBER

TGL	HARIAN			KETERANGAN
	TERIMA (TON)	PAKAI (TON)	PERSEDIAAN (TON)	
			102.961	Saldo September
1		12.469	90.492	
2		11.564	78.928	
3		12.199	66.729	
4	62.017	10.833	117.913	BERAU
5		11.818	106.095	
6		13.402	92.693	
7		12.248	80.445	
8		12.632	67.813	
9		11.697	56.116	
10	66.480	10.789	111.807	KPC
11		11.619	100.188	
12		7.468	92.720	
13		5.189	87.531	
14	64.023	4.460	147.094	IMM
15		5.987	141.107	
16		5.021	136.086	
17		6.442	129.644	
18		6.223	123.421	
19		6.473	116.948	
20		6.630	110.318	
21		6.564	103.754	
22		6.731	97.023	
23		6.466	90.557	
24	65.999	6.045	150.511	BERAU
25		6.199	144.312	
26		6.515	137.797	
27	59.784	6.655	190.926	KPC
28		6.556	184.370	
29	64.003	4.261	244.112	ABK
30		8.527	235.585	
31		6.285	229.300	
	382.306	255.967		

Sumber : PLN Tanjung Jati B

Universitas Indonesia

Lampiran 11

REALISASI PENERIMAAN DAN PEMAKAIAN BATUBARA TAHUN 2007
NOPEMBER

TGL	HARIAN			KETERANGAN
	TERIMA (TON)	PAKAI (TON)	PERSEDIAAN (TON)	
			229.300	Saldo Oktober
1		7.136	222.164	
2		6.212	215.952	
3		5.647	210.305	
4		6.459	203.846	
5		7.689	196.157	
6		7.383	188.774	
7		7.583	181.191	
8	59.771	7.201	233.761	KPC
9		7.648	226.113	
10		7.725	218.388	
11		6.541	211.847	
12		6.971	204.876	
13	65.997	6.707	264.166	BERAU
14		6.653	257.513	
15		6.869	250.644	
16		6.926	243.718	
17		6.631	237.087	
18		6.602	230.485	
19		7.650	222.835	
20		6.911	215.924	
21	59.815	6.984	268.755	ABK
22		8.897	259.858	
23		10.145	249.713	
24		15.578	234.135	
25		12.637	221.498	
26		15.360	206.138	
27		13.627	192.511	
28		15.064	177.447	
29		11.026	166.421	
30		13.197	153.224	
	185.583	261.659		

Sumber : PLN Tanjung Jati B

Lampiran 12

REALISASI PENERIMAAN DAN PEMAKAIAN BATUBARA TAHUN 2007
DESEMBER

TGL	HARIAN			KETERANGAN
	YERIMA (TON)	PAKAI (TON)	PERSEDIAAN (TON)	
			153.224	Saldo November
1	65.998	11.840	207.382	BERAU
2		11.705	195.677	
3		12.507	183.170	
4	59.788	12.435	230.522	KPC
5		11.214	219.308	
6		13.388	205.920	
7		13.797	192.123	
8		12.922	179.201	
9		12.029	167.172	
10		11.822	155.349	
11	66.458	13.913	207.894	IMM
12		11.713	196.181	
13		13.528	182.653	
14		15.115	167.538	
15	59.703	13.970	213.271	KPC
16		11.005	202.266	
17		11.911	190.354	
18		12.072	178.282	
19		10.694	167.588	
20		10.998	156.590	
21		12.699	143.891	
22		12.243	131.648	
23		13.077	118.570	
24		12.384	106.186	
25		11.094	95.092	
26		11.895	83.197	
27		11.589	71.608	
28		14.334	57.274	
29		11.384	45.890	
30		8.590	37.300	
31		4.082	33.218	
	251.947	371.953		

Sumber : PLN Tanjung Jati B

Lampiran 13

REALISASI PENERIMAAN DAN PEMAKAIAN BATUBARA TAHUN 2008
JANUARI

TGL	HARIAN			KETERANGAN
	TERIMA (TON)	PAKAI (TON)	PERSEDIAAN (TON)	
			33.218	Saldo Tahun 2007
1		3.140	30.078	
2		4.236	25.842	
3		4.978	20.864	
4		4.111	16.753	
5		4.197	12.556	
6	59.816	3.227	23.045	KPC
7		4.408	29.621	
8		6.145	38.592	
9	75.551	10.626	67.766	BERAU
10		7.771	69.195	
11		8.307	84.988	
12		10.142	84.097	
13		8.657	88.640	
14		9.305	79.335	
15		7.466	71.869	
16		8.700	63.169	
17		9.513	53.656	
18	52.797	9.627	63.826	BERAU
19		8.840	79.986	
20	59.634	8.104	110.182	KPC
21		8.676	125.206	
22		9.515	121.325	
23		10.184	111.141	
24		9.101	102.040	
25		9.615	92.425	
26		8.549	83.876	
27	66.245	8.316	109.060	KPC
28		8.637	125.223	
29	59.620	8.744	131.044	IMM
30		11.508	140.016	
31		10.262	144.274	
	373.663	244.607		

Sumber : PLN Tanjung Jati B

Lampiran 14

REALISASI PENERIMAAN DAN PEMAKAIAN BATUBARA TAHUN 2008
FEBRUARI

TGL	HARIAN			KETERANGAN
	TERIMA (TON)	PAKAI (TON)	PERSEDIAAN (TON)	
			144.274	Saldo Januari
1		7.917	143.450	
2		10.377	143.980	
3		8.994	134.986	
4		9.074	125.912	
5		9.902	116.010	
6		9.854	106.156	
7		9.472	96.684	
8		9.654	87.030	
9		10.681	76.349	
10		7.892	68.457	
11		10.882	57.575	
12		9.120	48.455	
13		9.393	39.062	
14		6.977	32.085	
15		5.414	26.671	
16		3.442	23.229	
17		3.649	19.580	
18		3.723	15.857	
19		3.848	12.009	
20		3.297	8.712	
21		4.328	4.384	
22	66.365	3.578	9.906	KPC
23		3.004	21.167	
24		3.458	47.709	
25		3.864	56.845	
26	65.616	5.169	80.176	IMM
27		6.419	98.357	
28		8.110	102.763	
29		8.741	94.022	
	131.981	200.233		

Sumber : PLN Tanjung Jati B

Universitas Indonesia

Lampiran 15
HASIL ANALISIS DATA

NO	URAIAN	SATUAN	Tahun 2007	Simulasi s/d Tgl 29 Februari 2008			Rencana 2008 PLN T/B	Simulasi 2008 (P=95%)
				Kondisi Awal	Persediaan Minimal	Perubahan Lead time		
I RENCANA PENERIMAAN								
1	Kontrak tahun ini	Ton	4.000.000	-	-	-	2.757.520	2.430.476
2	Sisa kontrak tahun lalu	Ton	89.882	588.376	588.376	588.376	1.308.043	1.308.043
3	Jumlah Pengapalan	Kali	70	9	9	9	71	65
4	Tingkat Layanan	%	99,90%	99,95%	99,95%	99,95%	99,95%	95,00%
II REALISASI PENERIMAAN								
1	Penerimaan (sisa kontrak lalu)	Ton	89.882	345.377	345.377	460.503	1.308.043	1.308.043
	Jumlah Pengapalan	Kali	2	6	6	6	15	23
	Penerimaan (Tahun ini)	Ton	3.075.978	-	-	-	2.757.520	2.430.476
	Jumlah Pengapalan	Kali	53	-	-	-	56	42
	Volume Penerimaan (D)	Ton	3.165.860	345.377	345.377	460.503	4.065.563	3.730.519
	Jumlah Pengapalan (N) atau (n)	Kali	55	6	6	6	71	65
2	Total waktu yg dibutuhkan (LT)	Hari	336	46	46	46	366	366
3	Lead Time ($L.T$)	Hari	5,11	7,67	5,11	5,75	5,35	5,64
	Standar Deviasi Lead Time (σ_{LT})	Hari	3,47	3,43	3,47	3,47	3,47	3,47
4	Rata-rata Days Angkut Kapal (\bar{W})	Ton	57.563	57.563	57.563	57.563	57.563	57.563
III REALISASI PEMAKAIAN								
1	Total Pemakaian (D)	Ton	3.402.317	484.714	484.714	484.714	3.411.638	3.411.638
2	Jumlah Hari ($Rum\ time$)	Hari	365	52	52	52	366	366
3	Demand (\bar{d}_{demand})	Ton/Hari	9.321	9.321	9.321	9.321	9.321	9.321
4	Demand selama lead time (d)	Ton	56.945	56.945	56.945	56.845	56.945	56.845
5	Standar Deviasi Harian (σ_{demand})	Ton	3.190	3.190	3.190	3.190	3.190	3.190
6	Standar Deviasi Pemakaian (σ_d)	Ton	7.885	7.885	7.885	7.885	7.885	7.885
IV REALISASI PERSEDIAAN								
1	Sisa Persediaan Tahun lalu (AI)	Ton	269.575	33.218	139.336	33.218	33.218	33.218
2	Total Persediaan Tahun ini (I)	Ton	3.435.535	378.595	484.714	493.721	4.065.563	3.736.519
3	Persediaan Penyangga (IS)	Ton	33.218	(106.110)	-	9.008	653.924	326.881
	$\Delta\ Rupt\ time$	Hari	4	(11)	-	1	70	35
4	Standar Deviasi (σ_{AI})	Ton	198.729	198.729	198.729	198.729	198.729	198.729
	Safety Factor z		0,17	(0,53)	-	0,05	1,29	1,34
5	Tingkat Layanan (SL)	%	96,54%	29,67%	50,00%	51,81%	99,95%	95,00%
6	Jumlah hari	Hari	365	52	52	52	366	366
7	$Rum\ time$ Persediaan Penyangga	Hari	369	41	52	53	438	401

Lampiran 16

TABEL PERBANDINGAN TINGKAT LAYANAN

NO.	URAIAN	SATUAN	DATA HISTORIS 2007	HASIL PERHIT MINIMAL	RENCANA PLN TJB 2008	DATA EMPIRIS BP&L Co.		KETENTUAN PLN PUSAT		SARAN
						MIN	MAX	MIN	MAX	
1	Tingkat Layanan Persediaan	%	56,64	75,84	99,97	99,50	99,97	92,00	98,00	95,00
2	Jumlah Persediaan Penyangga	Ton	33.218	-	676.599	511.746	682.328	279.229	408.140	326.881
3	Biaya Persediaan	Rp Milyar	26,57	-	541,28	409,40	545,86	223,38	326,51	261,50
4	Kenalkan Biaya Persediaan	Rp Milyar	-	(26,57)	514,70	382,82	519,29	196,81	299,94	234,93
5	Efisiensi Rencana 2008	Rp Milyar	514,70	541,28	-	131,88	(4,58)	317,90	214,77	279,77

Lampiran 17

PENERIMAAN BATUBARA OPERASI TAHUN 2007 (MT)

BULAN	MCV (MT)						LCV	
	KPC (001.PJ/081/UBP-TJB/2007) TGL.04 JAN 2007		IMM (010.PJ/810/UBP-TJB/2007) TGL. 16 APR 2007		ABK (009.PJ/810/UBP-TJB/2007) TGL. 06 APR 2007		BERAJ (026.PJ/081/UBP-TJB/2006) TGL. 28 DES 2006	
	REAL KIRIM	JADWAL /KONTRAK	REAL KIRIM	JADWAL /KONTRAK	REAL KIRIM	JADWAL /KONTRAK	REAL KIRIM	JADWAL /KONTRAK
JAN	0	195.000	0	0	0	0	0	65.000
FEB	140.538	195.000	0	0	0	0	0	65.000
MAR	232.573	195.000	0	0	0	0	45.556	65.000
APR	272.066	195.000	0	0	0	0	81.999	65.000
MAY	252.258	195.000	88.489	65.000	0	0	57.327	65.000
JUN	210.438	195.000	0	65.000	51.750	60.000	126.675	65.000
JUL	122.188	195.000	65.703	65.000	0	0	0	65.000
AGT	120.597	195.000	0	65.000	0	60.000	123.015	65.000
SEP	121.906	190.000	83.079	65.000	60.012	60.000	61.997	60000 - 130000
OKT	126.294	190.000	64.023	116.000	64.003	60.000	128.016	60001 - 130000
NOV	69.771	60.000	0	130.000	58.815	0	65.997	60002 - 130000
DES	118.491		86.458	130.000	0	60.000	65.998	60003 - 130000
JML	1.778.066	2.000.000	325.750	700.000	235.560	300.000	726.580	1.000.000
SISA 07		221.932		374.250		64.420		263.420

Sumber : PLN Tanjung Jati B

Catatan:

- Kontrak tahun 2007 sebesar 4.000.000 ton (\pm 68 kali pengapalan)
- Realisasi tahun 2007 sebanyak 53 kali pengapalan (murni kontrak 2007)
- Kontrak 2006 (sisa) yang baru terealisasi 2007 sebanyak 2 kali pengapalan

Lampiran 18

RENCANA PENERIMAAN DAN PEMAKAIAN BATUBARA TH 2008 (TON)

updated
: 15-Feb-08

Supplier	DeRiver 07	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
		QUARTER 1			QUARTER 2			QUARTER 3			QUARTER 4			
Ex kontrak th. 2007														
MCV :														
- KPC	1.779.088	105.695	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.963.763
- IMM	325.750	59.000	65.000	65.000	65.000	130.000	65.000	65.000	0	0	0	0	0	839.750
- ABK	220.130	0	60.000	0	60.000	0	0	0	0	0	0	0	0	340.130
LCV :														
- Berau	738.580	128.348	0	120.000	60.000	0	120.000	60.000	0	0	0	0	0	1.224.928
Kontrak th 2008 :														
MCV :														
- KPC		0	188.000	132.000	284.000	284.000	284.000	284.000	284.000	198.000	198.000	132.000		2.442.000
- PTX (Long term)		0	0	0	0	0	0	0	66.000	66.000	66.000	66.000		264.000
LCV :														
- PTX		0	0	0	0	0	0	66.000	132.000	132.000	66.000	66.000	132.000	594.000
Jumlah MCV & LCV :														
Jml MCV & LCV		373.043	323.000	317.000	449.000	394.000	449.000	455.000	398.000	452.000	330.000	330.000	330.000	4.608.043
Jml Kapal		8	5	5	7	8	7	7	8	7	5	6	5	71
Konsumsi Batubara Th 2008 :														
- Jml		261.983	285.448	405.808	398.583	405.808	184.179	410.883	405.808	387.942	248.937	379.899	407.587	4.189.366
Coal stock 2008 :														
- Jml		144.298	181.852	93.246	145.683	134.077	388.688	433.835	424.220	488.287	579.350	329.452	451.895	
Produksi MWH														
GRS MWH PROD		635.232	662.174	983.550	981.622	983.550	470.863	994.358	983.550	840.718	803.485	921.211	988.293	10.158.676

Sumber : PLN Tanjung Jati B

Lampiran 19

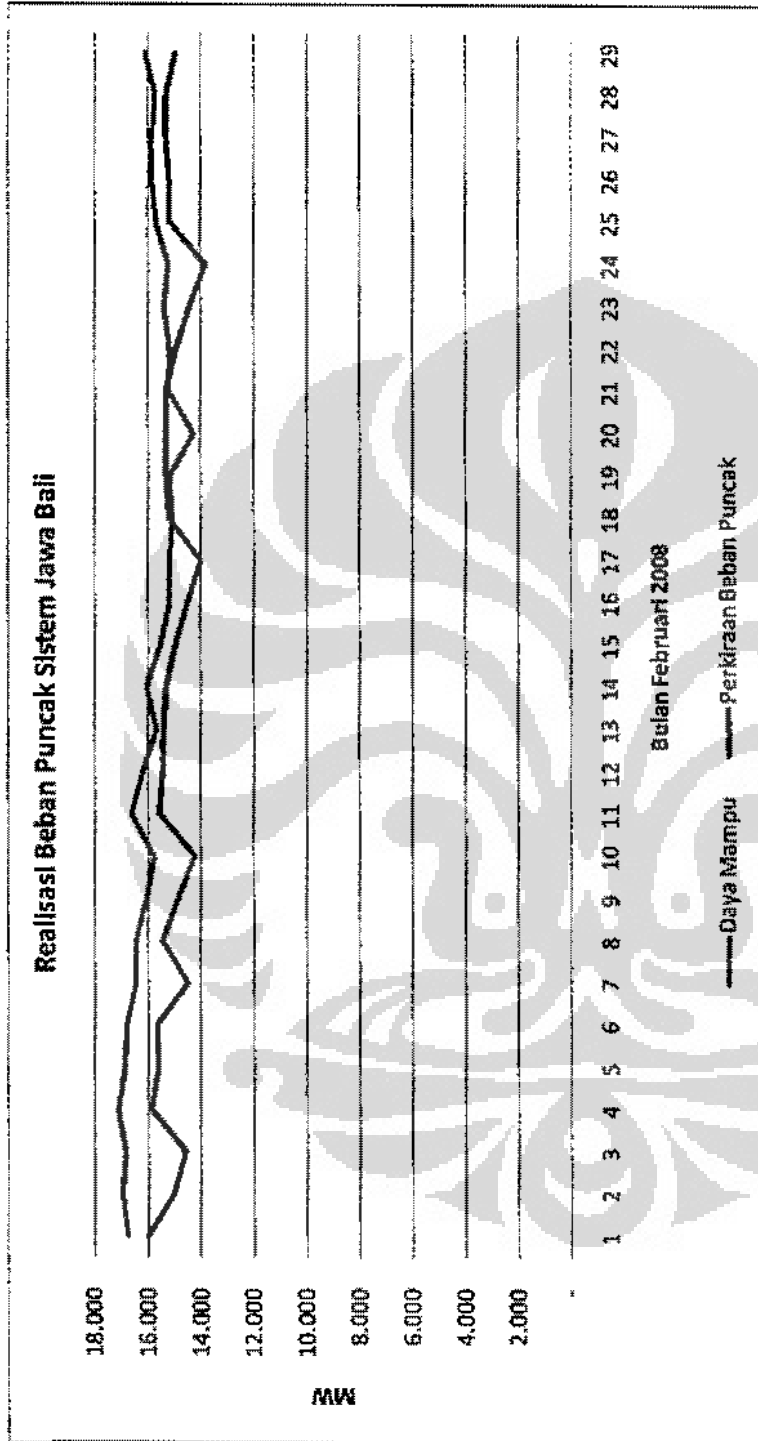
RENCANA OPERASI PERBANGKIT SISTEM JAWA DAN BALI BULAN FEBRUARI 2008

URAIAN	TANGGAL														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Beban Max yg pernah dicapai	16.251	16.251	15.251	16.251	16.251	16.251	16.251	16.251	16.251	16.251	16.251	16.251	16.251	16.251	16.251
Daya Mampu	16.780	16.865	16.865	17.135	16.975	16.810	16.440	16.440	16.035	15.770	16.040	16.185	15.655	16.040	15.535
Parkiran Beban Puncak	16.015	15.654	14.575	15.875	15.600	15.675	14.300	15.475	14.875	14.240	15.590	15.465	15.414	15.340	15.000
Realisasi Beban Puncak	14.576	14.416	13.916	15.158	15.804	15.546	13.907	14.922	13.344	13.337	15.184	15.159	15.298	14.930	14.914
Cadangan Operasi	765	1.931	2.280	1.260	1.275	1.435	1.940	965	1.160	1.530	1.080	730	251	700	535
Status Cadangan Operasi	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Siaga	Normal	Siaga

URAIAN	TANGGAL													
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Beban Max yg pernah dicapai	16.251	16.251	16.251	16.251	16.251	16.251	16.251	16.251	16.251	16.251	16.251	16.251	16.251	16.251
Daya Mampu	15.195	15.185	15.100	15.235	14.281	15.245	15.205	15.390	15.235	15.695	15.855	15.855	15.720	16.110
Parkiran Beban Puncak	14.500	14.000	15.225	15.325	15.325	15.325	14.975	14.450	13.850	15.200	15.225	15.325	15.325	15.000
Realisasi Beban Puncak	14.397	13.793	15.062	14.961	14.314	15.207	14.978	14.280	13.601	15.246	15.080	15.305	15.265	15.002
Cadangan Operasi	655	1.155	(125)	(120)	(1.044)	(60)	230	940	1.365	495	600	530	395	1.110
Status Cadangan Operasi	Normal	Normal	Defisit	Defisit	Defisit	Defisit	Siaga	Normal	Normal	Siaga	Siaga	Siaga	Siaga	Normal

Sumber : <http://www.psr-jawa-bali.co.id>

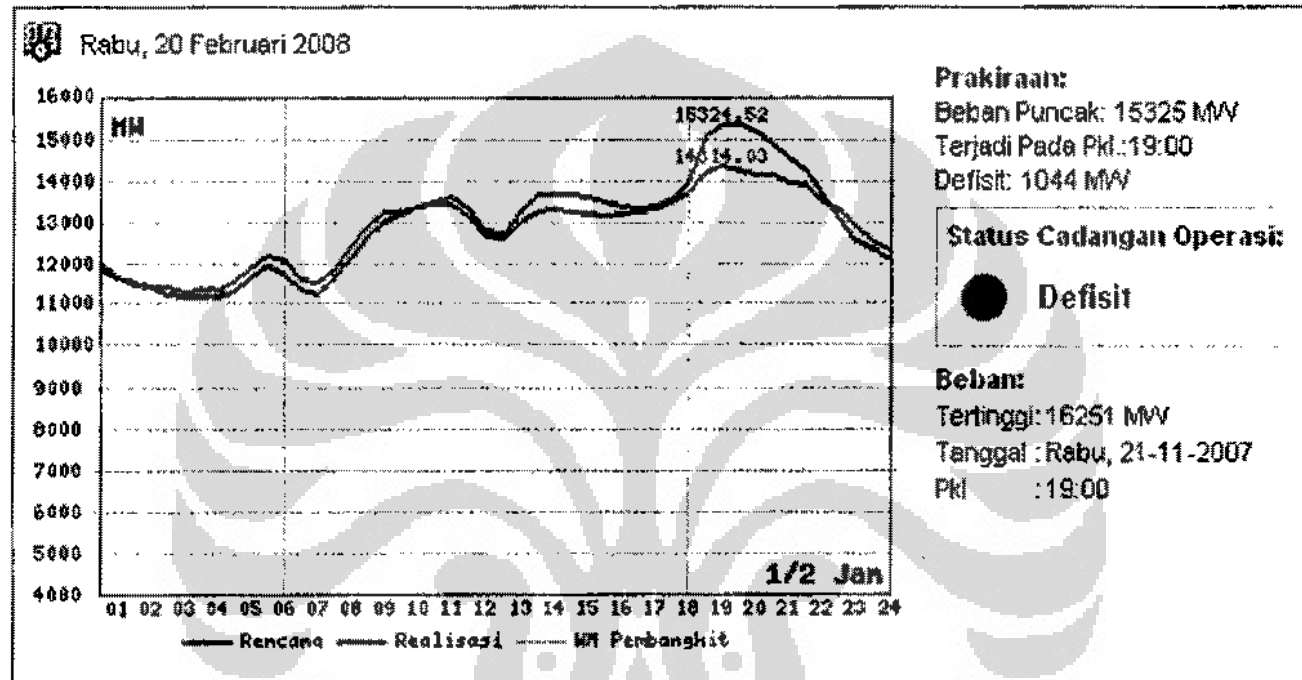
Lampiran 20



Sumber : <http://www.pln-jawa-bali.co.id/>

Lampiran 21

KARAKTERISTIK KONSUMSI LISTRIK SISTEM JAWA BALI



Sumber : <http://www.pln-jawa-bali.co.id/>

Lampiran 22

KONDISI SISTEM JAWA BALI



Lampiran 23

**DATA PEMBANGKIT YANG MENGALAMI DERATING
KARENA KETERBATASAN BAHAN BAKAR
TANGGAL 20 FEBRUARI 2008**

NO	PEMBANGKIT	TERPASANG	MAMPU MAX	MW DERATING	KETERANGAN
1	PLTGU GRBRU #3 .0	180,00	149,00	31,00	Pasokan gas ke GT turun
2	PLTGU GRBRU #3 .1	100,00	71,00	29,00	Pasokan gas HESS turun
3	PLTGU GRBRU #3 .2	100,00	71,00	29,00	Pasokan gas HESS turun
4	PLTGU GRBRU #3 .3	100,00	71,00	29,00	Pasokan gas HESS turun
5	PLTU Muara Karang #1	81,00	52,00	29,00	Stok MFO terbatas
6	PLTU Muara Karang #2	81,00	53,00	28,00	Stok MFO terbatas
7	PLTU Muara Karang #3	81,00	55,00	26,00	Stok MFO terbatas
8	PLTU Tanjung Jati B #1	660,00	258,00	402,00	Stok batubara terbatas
9	PLTU Paiton #1	370,00	229,00	141,00	Stok batubara terbatas
10	PLTU Paiton #2	370,00	229,00	141,00	Stok batubara terbatas
11	PLTU Cilacap #2	281,00	154,00	127,00	Stok batubara terbatas
	JUMLAH	2.404,00	1.392,00	1.012,00	

Sumber : <http://www.pln-jawa-ball.co.id/>

Lampiran 24

PT PLN (PERSERO)
PEMBANGKITAN TANJUNG JATI B

KEPUTUSAN GENERAL MANAGER
PT PLN (PERSERO) PEMBANGKITAN TANJUNG JATI B

NOMOR : 010/K/12/10GM/TJB/2008

TENTANG

MINIMUM STOCK BATUBARA, BATUKAPUR dan SOLAR/HSD UNTUK PLTU UNIT I & UNIT II
PT PLN (PERSERO) PEMBANGKITAN TANJUNG JATI B

GENERAL MANAGER
PT PLN (PERSERO) PEMBANGKITAN TANJUNG JATI B

- Membaca** :
1. Perjanjian Sewa Guna Usaha antara PT PLN (Persero), PT CJP, Sumitomo Corporation & Summit Power Development Limited, Kontrak No.0028.PJ061/PST/2003 tgl 23 May 2003 (Lampiran E ANNEX 6)
 2. Surat Direksi No. 00049/121/DIRKIT/2008-R tgl 29 Februari 2008 perihal peningkatan Pasokan Batu bara
 3. Facsimile Direksi No. 382/121/DIRKIT/2007-Fax tgl 04 April 2008 perihal Pengamanan Stock Batubara Untuk Pengoperasian PLTU.
- Menimbang** :
- a. bahwa Penyediaan batubara, batukapur yang cukup guna kelangsungan operasi PLTU Tanjung Jati B sangat diperlukan dalam menunjang terselarnya tenaga listrik pada sistem Jawa-Madura-Bali.
 - b. bahwa Penyediaan bahan bakar solar / HSD untuk pengoperasian awal PLTU Tanjung Jati B sangat diperlukan kelangsungannya
 - c. bahwa Instruksi Direktur Pembangkitan & Energi Primer tentang peningkatan pasokan batu bara dan pengamanan stock batu bara untuk pengoperasian PLTU perlu diindak lanjuti dan dibuatkan kebijakan operasional di PLN (Persero) Pembangkitan Tanjung Jati B
 - d. bahwa PT PLN (Persero) Pembangkitan Tanjung Jati B, berkewajiban menyediakan bahan bakar (batu bara & HSD) serta batukapur guna pengoperasian PLTU Tanjung Jati B
 - e. bahwa kebijakan operasional dimaksud dalam butir c dan butir d, perlu ditetapkan dengan Keputusan General Manager PT PLN (Persero) Pembangkitan Tanjung Jati B
- Mengingat** :
1. Peraturan Pemerintah No. 23 Tahun 1994;
 2. Anggaran Dasar PT PLN (Persero);
 3. Keputusan Direksi PT PLN (Persero) No.174/K/DIR/2005;
 4. Keputusan Direksi PT PLN (Persero) No.291/K/DIR/2007;
 5. Keputusan Direksi PT PLN (Persero) No.1533/K/12/DIR/2008.
- MENUTUSKAN**
- Menetapkan** :
- PERTAMA** : Jumlah batu bara yang harus disediakan di coal yard PLTU Tanjung Jati B, tidak boleh kurang dari batas minimal stock operasi untuk 1 bulan operasi PLTU Tanjung Jati B atau dengan besaran volume = 340.000 (tiga ratus empat puluh ribu) Ton.
- KEDUA** : Jumlah batu bara yang harus disediakan di coal yard PLTU Tanjung Jati B tidak boleh melampaui dari batas maksimal stock operasi untuk 1,5 bulan operasi PLTU Tanjung Jati B atau dengan besaran volume = 510.000 (lima ratus sepuluh ribu) Ton.
- KETIGA** : Jumlah batu kapur yang harus disediakan di limestone yard PLTU Tanjung Jati B tidak boleh melampaui dari batas maksimal stock operasi sebesar 13.500 (tiga belas ribu lima ratus) Ton, dan tidak boleh kurang dari minimal stock sebesar 9.000 (sembilan ribu) Ton.
- KEEMPAT** : Jumlah bahan bakar solar / HSD yang harus disediakan di storage pertama dan kedua yang mempunyai volume = 750 (tujuh ratus lima puluh) kilo liter untuk PLTU Tanjung Jati B tidak boleh kurang dari 500 (lima ratus) kilo liter.

- KELIMA** Apabila adanya sesuatu hal yang menyangkut dengan keperluan operasi pemeliharaan PLTU atau peralihan ulodengkomoyo sehingga mengharuskan penyesuaian kembali supply batubara dan batu kapur terhadap batas maksimal/minimal stock batubara dan batu kapur, maka harus dilakukan peninjauan ulang & kesepakatan dalam coal coordination meeting yang tidak mengabaikan pihak-pihak yang terkait.
- KEENAM** Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan, dengan ketentuan bahwa apabila dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam penetapan ini, maka akan diubah dan diperbaiki sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di : Jepara
Pada Tanggal : 16 April 2008

GENERAL MANAGER

Basuki Siswanto
BASUKI SISWANTO

Turunan Keputusan ini disampaikan kepada
1. MPRO
2. MKRU
3. MSDM
4. KAI

Universitas Indonesia